

TARTU ÜLIKOOL  
Majandusteaduskond

Mariel Aim

**TEHISINTELLEKTI  
KASUTAMISPRAKTIKAD JA  
ARENGUPERSPEKTIIVID EESTI  
FINANTSSEKTORI NÄITEL**

Magistritöö sotsiaalteaduse magistrikraadi taotlemiseks ettevõtluse ning tehnoloogia  
juhtimise erialal

Juhendaja: lektor/teadur Eneli Kindsiko, PhD

Kaasjuhendaja: professor Jaak Vilo, PhD

Tartu 2018

Soovitan suunata kaitsmisele .....

(juhendaja allkiri)

Soovitan suunata kaitsmisele .....

(kaasjuhendaja allkiri)

Kaitsmisele lubatud "...“..... 2018 a.

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(töö autori allkiri)

## SISUKORD

Sissejuhatus .....	4
1. Tehisintellekti olemus ja rakendamispotentsiaal finantssektoris .....	7
1.1. Tehisintellekt ja tehnoloogia arendusmeetodid .....	7
1.2. Tehisintellektist tulenevad kasutegurid, ohud ja riskid .....	16
1.3. Tehisintellekti rakendamisvaldkonnad finantssektoris .....	24
2. Tehisintellekti kasutamise hetkeolukord ja perspektiiv Eesti finantssektoris .....	33
2.1. Uurimisprotsess ja valimi kirjeldus .....	33
2.2. Turuosaliste väljavaated tehisintellekti kasutamisele ning mõjudele Eestis .....	37
2.3. Uuringu tulemuste süntees teaduskirjandusega .....	65
Kokkuvõte .....	72
Viidatud allikad .....	75
Lisad .....	81
Lisa 1. Uuringu teemaplokkide põhjendus .....	81
Lisa 2. Intervjuu küsimuste plaan .....	82
Lisa 3. Valimi kirjeldus .....	84
Lisa 4. Intervjuude põhinäitajate kirjeldus .....	85
Summary .....	86

## SISSEJUHATUS

Tehisintellekt on masinate võime jäljendada inimeste vaimset tegevust läbi andmete tõlgendamise ning iseõppimise. Nimetatud tehnoloogia rakendamine muudab ettevõtete protsesse kiiremaks, täpsemaks, kuluefektiivsemaks ning inimesest sõltumatumaks. Selle kasutamine võimaldab ettevõtetel vähendada vajadust inimtööjõu järele, võttes üle rutiinsemaid ja korduvamaid tegevusi, samuti minimeerida inimesest tingitud vigade tekkimise ning emotsioonidest lähtuvalt ebaratsionaalsete otsuste tegemise võimaluse ja teostada täpsemaid prognoose (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016; Nadimpalli, 2017). Tehisintellekti kiiret arengut peetakse viimase aja suurimaks läbimurdeks, mis toob kasu paljudele eluvaldkondadele ja sektoritele (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016, lk 2). Pikas perspektiivis muudab tehisintellekt oluliselt tööjõuturu vajadusi ja annab inimestele võimaluse teha töid, mis nõuab rohkelt analüüsi ning head suhtlemis- ja läbirääkimisoskust (EY, 2016; Norman, 2017). Lähtuvalt sellest muutub tehisintellekti rakendamine erinevates tööprotsessides aasta-aastalt aina populaarsemaks. Tehisintellekt võib laiaulatuslikku ja levinud kommertskasutusse jõuda juba lähima 2-5 aasta jooksul (Deloitte, 2017, lk 8), mõjutades järgneva 10 aasta jooksul 47% tänapäeval eksisteerivatest töödest (Sands, 2016, lk 3-4).

Tehisintellekt omab olulist rolli finantssektoris, mida iseloomustab kõrge spetsialistide arv ning sellest tulenev suur tööjõukulude tase võrreldes kogukuludega. Tehisintellekti kasutamine antud valdkonnas võimaldab suurendada ettevõtete kasumit vähe väärtust lisavaid töid teostavate isikute vähendamise arvelt, kelle tööülesandeid on arvutil võimalik kergelt ja efektiivselt ise teha ja õppida (EY, 2016). Küll tekitab tehisintellekt juurde hulgaliselt uusi riske, mille mõju selgeks tehtud ei ole, kuna tegemist on veel uue ja areneva tehnoloogiaga. Lähtuvalt tehisintellekti arvukatest potentsiaalsetest kasuteguritest, ohtudest ja trendi uudsusest on oluline uurida Eesti finantssektori valmidust, arengusuundi ning hetkelist turuolukorda tehisintellekti kasutamisel.

Käesoleva magistritöö eesmärk on tuua esile tehisintellekti kasutamise hetkeolukord ning arenguperspektiivid Eesti finantssektoris. Eesmärgini jõudmiseks on autor seadnud järgnevad uurimisülesanded:

- anda ülevaade tehisintellekti olemusest, selle tehnilisest eripärast ning tänapäeva peamistest tehnoloogiatest;
- analüüsida tehisintellekti võimalikke suurimad kasutegureid, riske ning ohte, mis tulenevad nii tehisintellekti kasutamisest kui ka kasutamata jätmisest;
- tuua esile tehisintellekti rakendamisvaldkonnad finantssektoris;
- koostada varasemate teoreetiliste ja empiiriliste uuringute tulemustele tuginedes intervjuude küsimuste plaan ning viia sellele tuginedes läbi individuaal- ja grüpiintervjuud finantssektori ettevõtete esindajatega;
- selgitada välja Eesti finantssektori ettevõtete kasutamispraktikad tehisintellekti kaasamisel enda igapäevaprotsessidesse ja nende hinnang tehisintellekti arenguperspektiividele tööturu ning ühiskonna suhtes.

Uurimisülesannete täitmiseks loeb autor erialast teaduskirjandust, analüüsib rahvusvaheliste konsultatsioonifirmade arengutrendide raporteid (McKinsey, Deloitte, EY) ja viib läbi kvalitatiivseid pool-struktureeritud intervjuud tehisintellekti arengut toetavate Eesti finantssektori ettevõtete vastava pädevusega spetsialistide ja juhtidega. Tartu Ülikooli majandusteaduskonnas on viimastel aastatel kaitstud mitu tehisintellekti teemalist finantsturgudele keskendunud bakalaureuse- ja magistritööd, autoriteks näiteks Allar Karu (2012), Krister Jaanhold (2016) ning Ergo Themas (2017). Kõigi kolme autori töö eesmärk oli luua matemaatiline mudel mingi probleemi lahendamiseks nagu näiteks masin- või sügavõppe abil rahapesu tuvastamine, aktsia hinna liikumise ja krediidi tagasimakse võime prognoosimine. Käesoleva magistritöö eesmärk on seotud turu üldise uurimisega Eesti finantssektori näitel ning nimetatud tehnoloogia kasutuspraktikate, ettevõtete seisukohtade ja kasutamise mõjude välja selgitamisega.

Magistritöö teoreetilise osa esimeses alapeatükis tutvustatakse täpsemalt tehisintellekti olemust, keskendudes teemale eelkõige tehnilisest vaatenurgast. Selles osas tuuakse välja tehisintellekti peamised arendus- ja õppemeetodid, läbi mille tehisintellekti treenitakse ja testitakse, et seda oleks võimalik ettevõtte erinevates protsessides ja

ülesannetes rakendada. Teooria teises alapeatükis antakse ülevaade tehisintellekti arendamisele kuuluvate investeeringute suuruselt, analüüsitakse tehisintellektiga kaasnevaid kasutegureid, riske ja ohte nii selle kasutamisel kui ka kasutamata jätmisel ning ühtlasi ka tehisintellekti mõju tööturule ja ühiskonnale. Töö teoreetilise osa kolmandas alapeatükis tuuakse välja tehisintellekti rakendusvõimalused erinevates finantssektori suundades nagu näiteks igapäevapangandus, investeerimine, auditeerimine, raamatupidamine, ärikonsultatsioon ning valuutavahetus.

Magistritöö empiirilise osa jaoks koguti informatsiooni kvalitatiivse poolstruktureeritud intervjuu kaudu. Uuring viidi läbi 10 Eesti finantssektori ettevõtte seas, kuhu kuuluvad Eesti suurimad krediitiasutused, finantstehnoloogia (*FinTech*) valdkonna idufirmad ja üks professionaalseid teenuseid pakkuv ettevõtte: SEB Pank AS, Luminor Bank AS, LHV Pank AS, Bigbank AS, Danske Bank A/S Eesti filiaal, üks anonüümne Eesti krediitiasustus, Transferwise Ltd Eesti filiaal, Bondora AS, Funderbeam OÜ ja Ernst & Young Baltic AS. Lisaks uurimisprotsessi selgitamisele ja sobiva metoodika ning valimi põhjendamisele, teostatakse töö teises osas intervjuu tulemuste baasilt analüüs Eesti finantssektori ettevõtete seisukohtade, tänaste kasutuspraktikate ja potentsiaalsete mõjude kohta tööturule ja ühiskonnale tehisintellekti kasutamisel. Teostatud analüüsi ja sünteesi põhjal teeb autor töö eesmärgi täitvad järeldused ja toob välja Eesti finantssektori hetkeolukorra tehisintellekti kaasamisest igapäevaprotsessidesse.

Autor tänab asjakohaste soovitude, tähelepanekute ning rohkete teadmiste jagamise eest käesoleva magistritöö juhendajaid, kvalitatiivuuringute teadurit Eneli Kindsikot ja arvutiteaduste instituudi professorit Jaak Vilo. Lisaks soovib autor tänada magistritöö uuringu valimi ettevõtete esindajaid põhjalike ja sisukate diskussioonide ning arutelude eest, mis andsid käesolevale tööle kõrge väärtuse ja Eesti finantssektori turuolukorda selgelt kajastava sisu.

Märksõnad: tehisintellekt, masinõpe, sügavõpe, finantssektor.

# 1. TEHISINTELLEKTI OLEMUS JA RAKENDAMISPOTENTSIAAL FINANTSSEKTORIS

## 1.1. Tehisintellekt ja tehnoloogia arendusmeetodid

Tehisintellekt (*artificial intelligence*) on iseõppivatel algoritmidel baseeruv infotehnoloogiline lahendus, millel on võime jäljendada inimaju loomulikku intelligentset tegevust läbi andmete tuvastamise ja nende konteksti mõistmise, õppimise, ratsionaalsete otsuste tegemise, probleemide lahendamise ning kiire reageerimise (Deloitte, 2017, lk 4; Deng, 2018, lk 180; Koit & Roosmaa, 2011, lk 6; Russell & Norvig, 2010, lk 1-2). Tehisintellekti käsitletakse arvutiteaduse eraldi haruna, mille eesmärk on arendada välja teooriaid, meetodeid, algoritme ja rakendusi inimõistuse käitumise jäljendamiseks (Deng, 2018, lk 180). Tehisintellekti eesmärk on täita ülesandeid, mis inimestele on keerulised või mille järjepidev teostamine inimese poolt on ebaefektiivne (Dobrescu & Dobrescu, 2017, lk 81; Russell & Norvig, 2010, lk 1034). Tänapäeval kasutatakse tehisintellekti kõige enam panganduses, autotööstuses, logistikas, telekommunikatsiooni ning turunduse ja reklaami valdkonnas (Bughin, et al., 2017, lk 21; Deng, 2018, lk 176; Dobrescu & Dobrescu, 2017, lk 83-86; Nadimpalli, 2017).

Tehisintellekti esmane definitsioon on määratletud 1956. aastal arvutiteadlase John McCarthy poolt (Russell & Norvig, 2010, lk 17; 27). Tehisintellekti teemal diskuteeriti aga ka juba varem. 1950. aastal koostas inglise matemaatik Alan Turing endanimelise Turingi testi, mille edukas sooritamine annab tõendi tehnilise intellekti loomisest (Turing, 1950, lk 433-434). Selle testi läbimiseks peab arvuti viie minuti jooksul suutma kirjalikult vastata erinevatele küsimustele nii, et pole võimalik vahet teha, kas vastajaks on inimene või masin ehk viimane peab olema võimeline inimest täielikult jäljendama,

tehes vajadusel usutavuse hoidmiseks vastustes pause või vastates valesti küsimusele, mida inimesel on raske teada (Koit & Roosmaa, 2011, lk 7; Russell & Norvig, 2010, lk 1021; Turing, 1950). Kuigi infotehnoloogia valdkond on peale Turingi testi väljapakkumist jõudsalt edasi arenenud, ei ole mitte ükski arvuti seda testi veel 2018. aastaks läbinud ja seetõttu räägitakse jätkuvalt tehisintellektist kui visioonist, mille loomine võib olla üks inimkonna suurimaid saavutusi (Hawking, 2014; Koit & Roosmaa, 2011, lk 7). Tehnoloogiaeksperdi Elon Muski sõnul võib tehisintellekti leiutamine saada põhjuseks kolmanda maailmasõja algusele, mida kinnitab ka Venemaa presidendi Vladimir Putini uskumus, et riik, kes leiutab inimloomusest võimekama tehisintellekti, saab maailma üle valitseva kontrolli (Dobrescu & Dobrescu, 2017, lk 88).

Tehisintellekti jaotatakse teoorias kaheks – nõrgaks ja tugevaks tehisintellektiks. Nõrgaks tehisintellektiks nimetatakse süsteemi, millele on lisatud üks kuni mõni inimloomuse poolt teostatav kitsas funktsioon nagu näiteks ümbruskonna tajumine või infohulgast erisuste ja mustrite otsimine (sh näo- ja hääletuvastus) ning mille abil arvuti suudab käituda inimesele kohaselt (Russell & Norvig, 2010, lk 1020; Warwick, 2011, lk 64). Tugev tehisintellekt on süsteem, mis on oma suutlikkuse poolest inimese ajuga vähemalt võrdväärne ehk see suudab aru saada erinevatest andmetest, oskab kriteeriumeid ette andmata need mõistlikesse gruppidesse jaotada, neid analüüsida, tulemusi kirjeldada ja leida sobivaimad lahendused ning vastused tekkinud probleemidele ja küsimustele (Russell & Norvig, 2010, lk 1026; Warwick, 2011, lk 68). Tänapäeval eksisteerib maailmas suurel hulgal nõrga tehisintellekti poolt juhitud tehnoloogiat – näiteks robottolmuimeja, mis õpib tundma end ümbritsevat keskkonda või süsteemid, mis tuvastavad pettusi ning anomaaliaid (Russell & Norvig, 2010, lk 35, 1034). Viimaste aastate jooksul on suur korporatsioonid avaldanud ja turule toonud ka tehisintellekti tehnoloogiaid, mis on varasemastest arendustest nutikamad ning lähedamal tugevale tehisintellektile. Näitena võib tuua hääljuhtimissüsteemid Apple Siri<sup>1</sup> ja Amazon'i Alexa<sup>2</sup>, mis abistavad rakenduse kasutajat igapäevastes probleemides ja küsimustes ning käituvad tema personaalse assistendina (Deng, 2018, lk 174) ja Tesla poolt loodud osaliselt isesõitvad autod (Kohl, Mostafa, Böhm, & Kremar, 2017, lk

---

<sup>1</sup> Apple Siri – hääljuhtimisel baseeruv isiklik assistent, vt <https://www.apple.com/ios/siri/>

<sup>2</sup> Amazon Alexa – hääljuhtimisel baseeruv isiklik assistent, vt <https://www.amazon.com/meetalexa>



1220). Koos tehisintellekti kiire arenguga on hakatud rääkima ka ülimaltelligentisusest (*superintelligence*), mille korral ületab masina intelligentsus oluliselt inimõistuse piire ja mida kirjeldatakse kui kontrollimatut, peatumatut ning ebaloomulikult kiiresti kasvavat intelligentsitaset, mida inimesel on tehnoloogiliselt ja eetiliselt väga raske mõjutada ning mõista (Jilk, 2017, lk 429; Russell & Norvig, 2010, lk 1037; World Economic Forum, 2017, lk 48). Hirmude peamiseks aluseks on väide, et inimõistust ületav masin ei vaja enam inimest enda parendamiseks ja kiiresti võib toimuda areng, millest inimene eemaldatakse (Talty, 2018, lk 36). Ajamomenti, mil arvuti võimekus ületab inimõistuse piirid, nimetatakse singulaarsuseks (*singularity*) (*Ibid.*, lk 36).

Tehisintellekti üks levinumaid arendamisviise on masinõpe (*machine learning*), mille käigus õpib arvuti lugema erinevaid andmestikke ning kohanduma ette tulnud situatsioonidega ja probleemidega ilma, et võimalikud lahendused süsteemi sisse on programmeeritud või mudel neid varem teinud oleks (Brynjolfsson & McAfee, 2017, lk 9; Deloitte, 2017, lk 4; Russell & Norvig, 2010, lk 2). Oluline on vahet teha tehisintellektil ja kõrgel automatiseeritusel ehk robootikal. Peamine erinevus tekibki just iseõppimise võimest – arvutisüsteemi on võimalik programmeerida tegema väga suurel hulgal liigutusi automaatselt nii, et arvuti teeb just neid toiminguid, mida teda on õpetatud tegema ja mitte midagi rohkemat (Brynjolfsson & McAfee, 2017, lk 9). Tehisintellekti arendamisel ei ole põhiväärtus mitte käsitsi kodeeritud algoritmidel, vaid arvuti näidete abil õpetamisel (Russell & Norvig, 2010, lk 27). Sellise masinõppe jaoks omavad olulist mõju kasutatavate andmetike suurus ja kvaliteet (*Ibid.*, lk 27). Oluline ei ole mitte treeningandmeid arvutile mehaaniliselt „meelde jätta“, vaid õppida näidete põhjal üldistama ennustusi seni veel nägemata tuleviku andmetele (Anifowose, Khoukhi, & Abdulraheem, 2017, lk 518; 533). Seetõttu on vaja masinõppe tulemusi rakendada seni veel nägemata andmetel ehk testandmetel (*Ibid.*, lk 518; 533). Arendamise käigus jaotatakse andmestikud üldiselt kaheks osaks – sõltuvalt andmehulga suuruselt kasutatakse keskmiselt 70% olemasolevatest andmetest mudeli treenimiseks ja 30% treeningu tulemuse täpsuse ning saagise ehk andmete tuvastamise protsendi testimiseks (*Ibid.*, lk 518; 533).

Tehisintellekti on võimalik arendada läbi kolme peamise õppemeetodi – juhendatud õpe (*supervised learning*), juhendamata õpe (*unsupervised learning*) ja stiimulõpe (*reinforcement learning*) (Koit & Roosmaa, 2011, lk 194; Russell & Norvig, 2010, lk 694-695). Juhendatud õppe korral on tehisintellektisüsteemile teada treeningnäidete tulemused ja probleem, mille kaudu süsteemile õpetatakse vahet tegema erinevate näidete tulemuste vahel (Brynjolfsson & McAfee, 2017, lk 10; Russell & Norvig, 2010, lk 695). Juhendatud õppe aluseks on järgmine valem (Brownlee, 2016):

$$(1) \quad Y = f(X) + e,$$

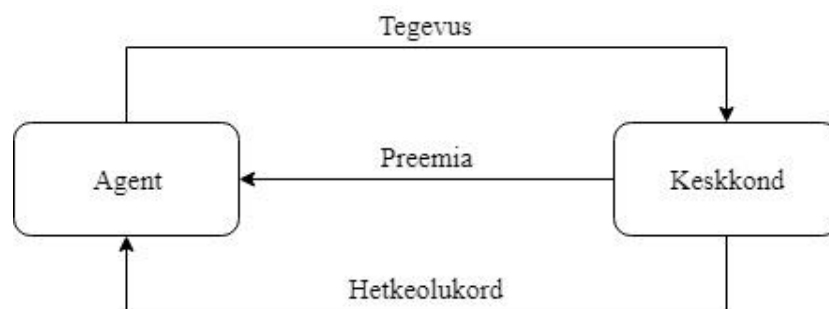
kus  $f$  – sihtfunktsioon,  
 $X$  – sisendmuutuja,  
 $e$  – juhuslik viga,  
 $Y$  – väljundmuutuja.

Eeltoodud valemi näitel otsib mudel vastavat sihtfunktsiooni, mille abil on võimalik teisendada sisendmuutuja väljundmuutujaks. Sisendmuutuja on siinjuures olemasolev informatsioon ning väljundmuutuja võib olla nii klassifikatsioon (näiteks jah/ei) kui ka reaalarv, mis on vastuseks lahendatavale küsimusele. Sihtfunktsiooni õpetamiseks on vajalik omada näiteid sisend- ja väljundmuutujatest koos, mille pealt teha üldistusi ning otsida sobivat funktsiooni  $f()$ , mida mõjutab ka andmete kvaliteedist sõltuv juhuslik viga. Funktsiooni kvaliteeti saab mõõta uute sisendmuutujate näidetega, mille puhul võrreldakse omavahel teada olevat tegelikku ja sihtfunktsiooniga ennustatud väljundmuutujat ning millega saadakse teada antud mudeli täpsus ning saagis. (Brownlee, 2016) Juhendatud õpe on tänasel päeval kõige enam levinud tehisintellekti õppemeetod ning seda kasutatakse enim näiteks näo- ja hääletuvastuses, investeerimistrendide ennustamises ja finantspettuste tuvastamises (Brynjolfsson & McAfee, 2017, lk 10-11).

Juhendamata õpet kasutatakse andmetest struktuuri leidmisel – selle eesmärk on andmed gruppidesse klasterdada ning leida erinevate andmete seast kasulikke näiteid või tehinguid (Russell & Norvig, 2010, lk 694-695). Juhendamata õpet kasutatakse näiteks klientide grupeerimiseks, küberrünnakute tuvastamisel, turunduses klientide

ostuharjumuste jälgimisel ja ostusoovituse andmisel (Brynjolfsson & McAfee, 2017, lk 12; Hirsch, 2018, lk 62).

Eelnevast kahest vähem kasutatud, kuid kasvava trendiga õppemeetod on stiimulõpe, mis õpib läbi kogetud õnnestumiste ja ebaõnnestumiste, üritades maksimeerida igast liigutusest saadavat kasu (Brynjolfsson & McAfee, 2017, lk 13; Russell & Norvig, 2010, lk 695). Stiimulõpet võrreldakse loomade käitumise kujundamisega – looma karistamisel on eesmärk teda õpetada teatud tegevust enam mitte kordama, samas kui premeeritud tegevusi kordab loom tõenäoliselt ka tulevikus (Russell & Norvig, 2010, lk 830; Zhang, Cheng, Lin, Nie, & Yang, 2018, lk 2). Stiimulõppeks pole vaja suurt andmehulka, vaid keskkonda, kus tehisintellekti agent erinevate tegevuste käigus treenida (vt joonis 1) (Zong, Xu, Yu, Su, & Hu, 2018, lk 1). Lihtsaim näide stiimulõppest on arvutimängud, kus masin- ja sügavõppe programmid õpetavad end arvutimängu ise mängima, läbi nähtavate pikslite ning mänguskoori teadvustamise kaudu (Mnih, et al., 2015, lk 529). Nimetatud õppemeetodit kasutatakse näiteks isesõitvate autode arendamisel – kui treenimisel sõidab auto virtuaalses keskkonnas punase valgusfoori alt läbi või sõidab teisele autole ette ja viimane laseb signaali, siis saab see miinuspunkte ohtliku või keelatud manöövri eest ja tulevikus pärast sobivat treenimist auto tõenäoliselt sellist otsust ei tee (Zong, Xu, Yu, Su, & Hu, 2018, lk 3).



**Joonis 1.** Stiimulõppe baasmudel (Zong, Xu, Yu, Su, & Hu, 2018, lk 2)

Järgnevalt on välja toodud erinevate õppemeetodite võrdlus nende toimimisviiside, kasutamiseks vajalike vahendite ning näitlike rakendusvaldkondade kohta (vt tabel 1). Õppemeetodi valik sõltub tehisintellektile antava ülesande eesmärgist ning soovitud tulemusest lähtuvalt. Üheskoos õppemeetodiga tuleb lahenduse loomiseks valida ka sobiv arendusmeetod, millest levinuimad on välja toodud alapeatüki järgmises lõigus.

**Tabel 1.** Erinevate õppemeetodite võrdlus

Õppemeetod	Printsiip	Vahendid	Näiteid rakendustest
Juhendatud õpe	Sisendite alusel tulemusena konkreetse väljundi andmine	Algoritm, suur kogum treening- ja testandmeid	Hääl- ja näotuvastus, investeerimistrendide ennustamine, pettuste tuvastamine
Juhendamata õpe	Mustrite tuvastamine ja andmete klasterdamine	Algoritm, suur kogum andmeid	Ostusoovituste tegemine, küberrünnakute tuvastamine
Stiimulõpe	Käitumuslikust kogemusest õppimine	Algoritm, agent, treeningkeskkond	Isesõitvad autod

Allikas: autori koostatud loetletud uuringute alusel: Brynjolfsson & McAfee, 2017; Russell & Norvig, 2010; Zhang, Cheng, Lin, Nie, & Yang, 2018; Zong, Xu, Yu, Su, & Hu, 2018.

Eespool tõi autor valemi 1 põhjal näitena välja funktsiooni  $f(X)$ , mis sisendi  $X$  põhjal arvutab vajaliku väljundi ja ennustuse  $Y$ . Mitte kõik  $f()$  funktsioonid ei ole kergesti õpitavad ja ühtlasi on eri masinõppe algoritmidel erinev loogika, milliseid mudeleid ehk funktsioone  $f()$  saab andmete pealt tuletada ning kui kergesti ja millised  $f()$  funktsioonid võiks tulevikku kõige paremal viisil ennustada. Masinõppel on ajalooliselt mitmeid erinevaid arendusmeetodeid, kuid enim levinud on neist järgmised neli – otsustuspuu (*decision tree*), tugivektor-masin (*support vector machine*), k-lähim naaber (*K-nearest neighbour*) ja tehisnärvivõrk (*artificial neural network*). (Russell & Norvig, 2010)

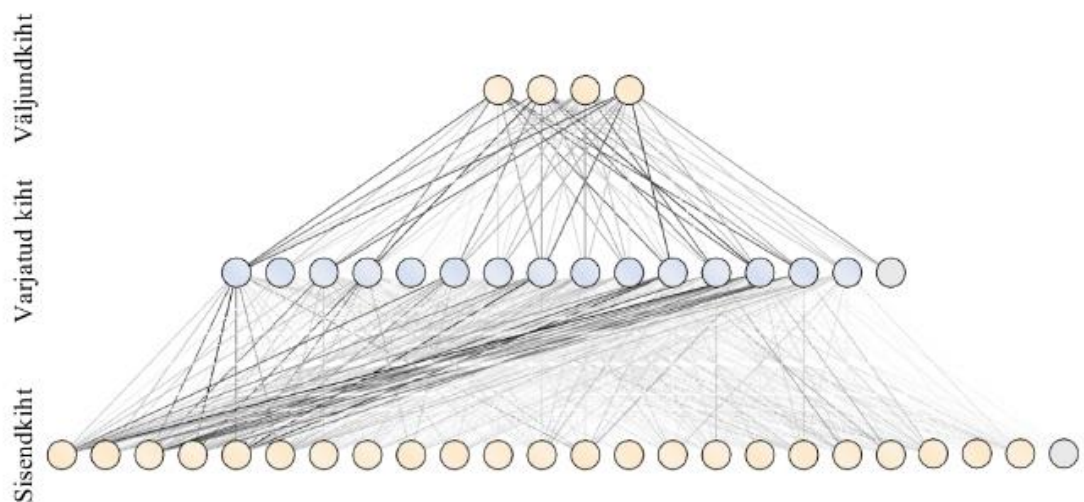
Otsustuspuu korral ennustatakse testnäite tulemus andmestiku sisendmuutujate kaudu, kui süsteem teostab testnäitele erinevate klassifikatsiooni küsimuste baasilt järjest rea teste, mis on varasemalt otsustuspuusse lisatud. Otsustuspuud on efektiivne kasutada lihtsamate ülesannete puhul, kuna seda on võrdlemisi lihtne treenida. Ühtlasi on selle tehtud otsuste järjekorda ja arutluskäiku lihtne tagantjärgi tuvastada, mis teeb mudeli kasutajale lihtsasti tõlgendatavaks. Otsustuspuud kasutatakse näiteks panganduses automaatsete krediidiotsuste tegemisel, kus tulemus peab selguma täpsete kriteeriumite baasilt, mis üldiselt ajas ei muutu. (*Ibid.*, lk 698-699)

Tugivektor-masinat kasutatakse juhendatud õppe korral ning probleemidele lahenduse saamiseks otsib mudel mitmemõõtmelise ruumi erinevatelt lineaarsetelt mitte-eralduvatelt tasanditelt näitega sobivaid klassifitseerimise tunnuseid. Tugivektor-masina treenimisel valib meetod ise välja väikese hulga näiteandmeid ehk tugivektoreid, mille vahele saab matemaatilise optimeerimisega luua treeningandmeid võimalikult hästi

eraldava tasandi, millest ühel pool on positiivsed ja teisel pool negatiivsed näited. Tugivektor-masina eelis teiste arendusmeetodite ees on selle võime saada tulemusi kõrge dimensionaalsusega andmestikest, samuti vähendab matemaatiline optimeerimine mudeli üle treenimise tõenäosust. Arendusmeetodit kasutatakse enim klassifitseerimis-ülesannetes ning ühtlasi ka regressioonis. (Russell & Norvig, 2010, lk 744-745)

Kolmas arendusmeetod, k-lähim naaber, ei loo otseselt matemaatilist funktsiooni  $f(X)$ , vaid tuletab oma ennustused andmebaasi talletatud näidetest. Uue näite tulemuse ennustamise jaoks otsib mudel andmebaasist sellele kõige sarnasemat vastet „k“. Näite tulemus leitakse vaste sarnaste näidete enamusotsuse alusel ehk milliste sisenditega näited sarnanesid uuele näitele kõige suuremal määral. Antud meetod toimib väga hästi suurte madala dimensionaalsusega andmestike korral – kui erinevaid muutujaid on väga palju, läheb arvutil kaua aega leidmaks testnäitele sobivat vastet. (*Ibid.*, lk 738-739)

Viimane käsitletav tehisintellekti arendusmeetod on tehismärgivõrk, mis meenutab oma struktuurilt ja funktsioonilt inimaju ülesehitust (Deloitte, 2017, lk 4). Tehismärgivõrk koosneb neuronitest, mis muudavad oma sisendsignaale väljundsignaalideks. Neuron arvutab näite kohta sisendite kaalutud summa ning kasutab väljundis lävendit – kui näite kaalutud summa ületab mudeli lävendi, edastab neuron tulemuse vastava väärtuse. Neuronil olulisemad parameetrid on erinevad kaalud, millega iga sisendvektori väärtus läbi korrutatakse. Neuronid on organiseeritud tavaliselt erinevatesse kihtidesse, mis omavahel signaale vahetavad. Klassikalisel kolmekihilisel märgivõrgus (vt joonis 2) eristatakse sisendkihti, andmeid töötlevat varjatud kihti ning väljundkihti, kust selgub tulemus. Tehismärgivõrke treenitakse läbi andmete edastamise ühest märgikihist teise, modifitseerides iga kord mudeli neuronite kaalusid kuni märgikihist edastatavad andmed on piisavalt väikse veaga. (Russell & Norvig, 2010, lk 728-730) Tehismärgivõrke on kasulik kasutada probleemide korral, mille tulemuse saavutamise viis on inimesele raskesti arusaadav või mõistmatu (Brynjolfsson & McAfee, 2017, lk 16; Bughin, et al., 2017, lk 64; Koit & Roosmaa, 2011, lk 206).



**Joonis 2.** Ühe varjatud kihi ja nelja väljundneuroniga tehiseärvivõrk (Themas, 2017)

Masinõppe abil on võimalik tehisintellekti treenida teatud piirini, kust edasi treenimine enam täpsemat tulemust ei anna (Brynjolfsson & McAfee, 2017, lk 11). Masinõppe üheks ohukohaks (*pitfall*) on mudeli üle treenimine (*overfitting*), kus mudelil on palju parameetreid, tänu millele töötab see ideaalselt vaid näidisandmetel, kuid ei suuda tuleviku andmete põhjal teha piisavalt häid ennustusi ja üldistusi (Russell & Norvig, 2010, lk 705). Masinõppe üsna uueks alamharuks on sügavõpe (*deep learning*), mis baseerub sügavärvivõrkudel (*deep neural networks*) (Deloitte, 2017, lk 4). Just sügavõppe kiiret arengut peetakse tänapäeval tehisintellekti läbimurde põhjuseks (Bughin, et al., 2017, lk 8). Sügavõppe abil suudetakse analüüsida oluliselt suuremaid andmestikke kui tavalise masinõppe puhul ja selle treenimisel ei tule ette küllastumise piiri – paljud sügavõppega arendatud tehisintellektisüsteemid on treenitud enam kui 36 miljoni näite abil (Brynjolfsson & McAfee, 2017, lk 11). Ühes sügavõppe ärvivõrgusüsteemis võib olla väga suur hulk ärvikihte, millest igaüks täidab konkreetset eesmärki andmete eraldamise, töötlemise või tulemuste tõlgendamise osas (Russell & Norvig, 2010, lk 728-729). Suurema ärvikihtide arvuga on võimalik luua keerulisemat tehisintellektisüsteemi (*Ibid.*, lk 728-729), mis tähendab ka raskemat ja pikemaajalisemat treenimist ning arvutamist. Sobivaim tehisintellektisüsteemi arendusviis sõltub soovitava tulemuse keerukusest, andmehulgast ja eesmärgist. Lihtsamaid ja väiksematel andmestikel baseeruvaid ülesandeid nagu krediidiotsuste tegemine on mõistlik teha otsustuspuu abil, kuna selle arendamine on lihtsam ja see

suudab teha kiiresti konkreetseid otsuseid teatud piirangute baasil (Russell & Norvig, 2010, lk 736). Suurtel andmehulkadel põhinevaid vähete muutujatega tulemuste saamiseks tasub rakendada k-lähima naabri meetodit, mis annab kvaliteetse andmestiku baasilt kiire ja korrektse otsuse. Keerulisemaid ja ka üldiselt selle töö keskmes oleva finantssektori jaoks tarvilikke süsteeme on efektiivsem arendada tehisnärvivõrgu abil (*Ibid.*, lk 736). Küll aga on tehisnärvivõrku ja tugivektor-masina puhul probleemiks tulemuse interpreteerimise keerukus, mis ei taga nende süsteemide kasutamisel otsuste läbipaistvust ning mis on finantssektorile regulatsioonide tõttu olulised (*Ibid.*, lk 707). Kõiki eelnevalt välja toodud arendusmeetodeid saab kasutada kõigi õpetamisstiilidega, välja arvatud tugivektor-masin, mis sobib vaid juhendatud õppeks (*Ibid.*, lk 694-695). Erinevate arendusmeetodite võrdlus on välja toodud alljärgnevas tabelis 2.

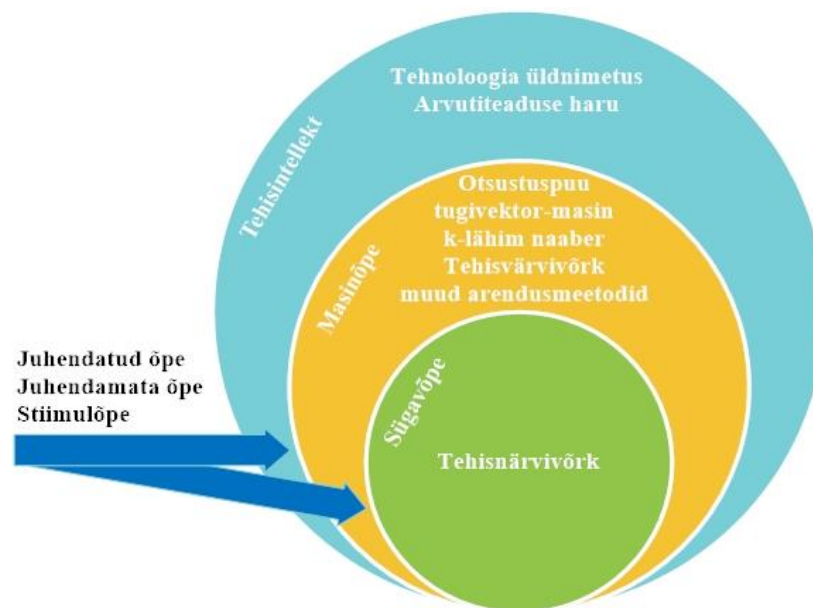
**Tabel 2.** Erinevate arendusmeetodite võrdlus

	<b>Otsustuspuu</b>	<b>Tugivektor-masin</b>	<b>k-lähim naaber</b>	<b>Tehisnärvivõrk</b>
<b>Alamgrupp</b>	Masinõpe	Masinõpe	Masinõpe	Masinõpe, sügavõpe
<b>Printsiip</b>	Näite üksikute muutujate testimise kaudu tulemuse ennustamine	Muutujate ruumi parimal viisil kaheks jagava tasandi loomine	Otsib seniste näidisandmete hulgast kõige sarnasemaid, et nende baasilt vastus anda	Andmete liikumine närvivõrgu kihtide vahel, kaalude korrigeerimine
<b>Ülesande tüüp</b>	Klassifikatsioon (näiteks krediidiotsused)	Klassifikatsioon, tulemuste ennustamine	Klassifikatsioon, tulemuste ennustamine	Klassifikatsioon, tulemuste ennustamine
<b>Eelis/ puudus</b>	Lihtne tõlgendada ja treenida	Tuleb toime ka kõrge muutujate arvuga näidete korral	Vaja suurt andmestikku väikese muutujate arvuga	Suur treeningandmete vajadus, keeruline tõlgendada, lahendab inimesele raskeid ülesandeid

Allikas: autori koostatud loetletud uuringute alusel: Russell & Norvig, 2010; Bughin, et al., 2017; Brynjolfsson & McAfee, 2017; Deloitte, 2017.

Kuna tehisintellekt on arenev tehnoloogia, mis ei ole tänasel päeval oma täielikku potentsiaali veel saavutanud, ei leidu tehisintellekti kohta kindlaid, selgelt piiritletud ja välja kujunenud teoreetilisi kontseptsioone. Käesoleva töö raames keskendutakse tehisintellektile kui tehnoloogialiigile, mis baseerub iseõppivatel algoritmidel ning mida ettevõtted ja ühiskond saavad oma arenguks kasutada. Seetõttu käsitletakse kogu töö raames tehisintellekti kui katusterminit, mis koondab enda alla kokku erinevad

tehisintellekti arendusmeetodid ja tehnoloogiad, mille alla kuuluvad nii masinõpe kui ka sügavõpe ja nende arendusmeetoditega sobivad õppemeetodid (vt joonis 3).



**Joonis 3.** Tehisintellekt ja selle alamkategoriate liigitus (autori koostatud)

Tehisintellekt on tänaseni veel paljude ettevõtjate ning inimeste jaoks kaugel tulevikuna paistev tehnoloogia, mille sisu mõistavad ning millest saavad kasu veel vähesed. Töö järgmine alapeatükk keskendub eelkõige tehisintellekti kasuteguritele ning tehnoloogia levikuga kaasnevatele riskidele ja ohtudele, millega kõik ettevõtjad ja muud turuosaliselised praegu või lähitulevikus arvestama peavad.

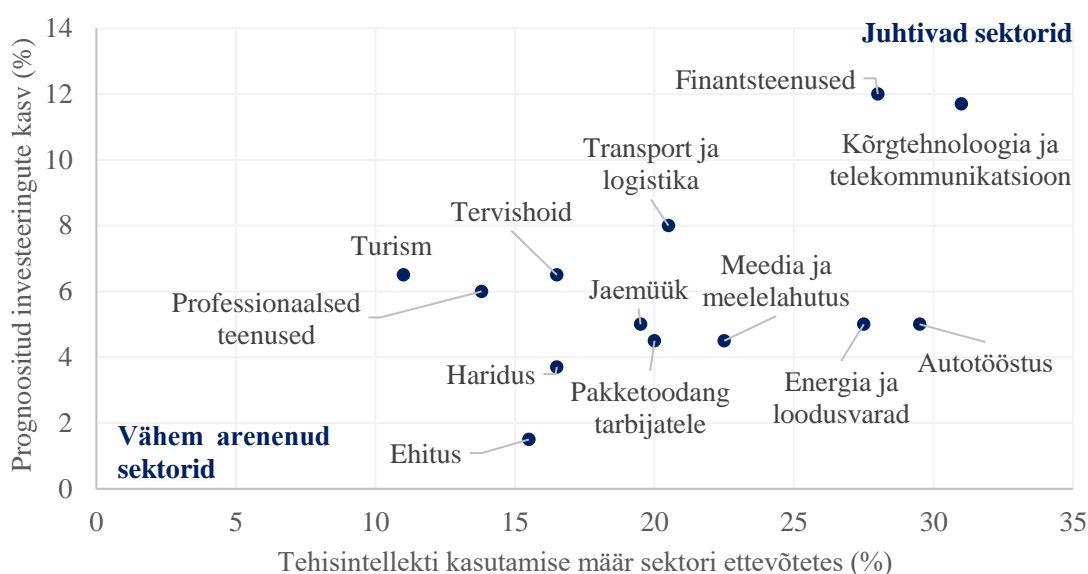
## 1.2. Tehisintellektist tulenevad kasutegurid, ohud ja riskid

Käesolevas alapeatükis antakse esmalt ülevaade tehisintellekti tehtud investeeringutest ja nimetatud tehnoloogia turupotentsiaalid. Seejärel analüüsitakse tehisintellekti suurimaid riske, kasutegureid ning ohte, mis tulenevad nii tehisintellekti kasutamisest kui ka kasutamata jätmisest.

Tehisintellekti atraktiivsus investorite ja ettevõtjate silmis üle kogu maailma on aina kasvamas (Bughin, et al., 2017, lk 12). Globaalse juhtiva konsultatsioonibüroo McKinsey uuringu kohaselt investeeriti 2016. aastal tehisintellekti ligikaudu 26-39 miljardit USA dollarit, millest umbes 20-30 miljardit dollarit moodustasid



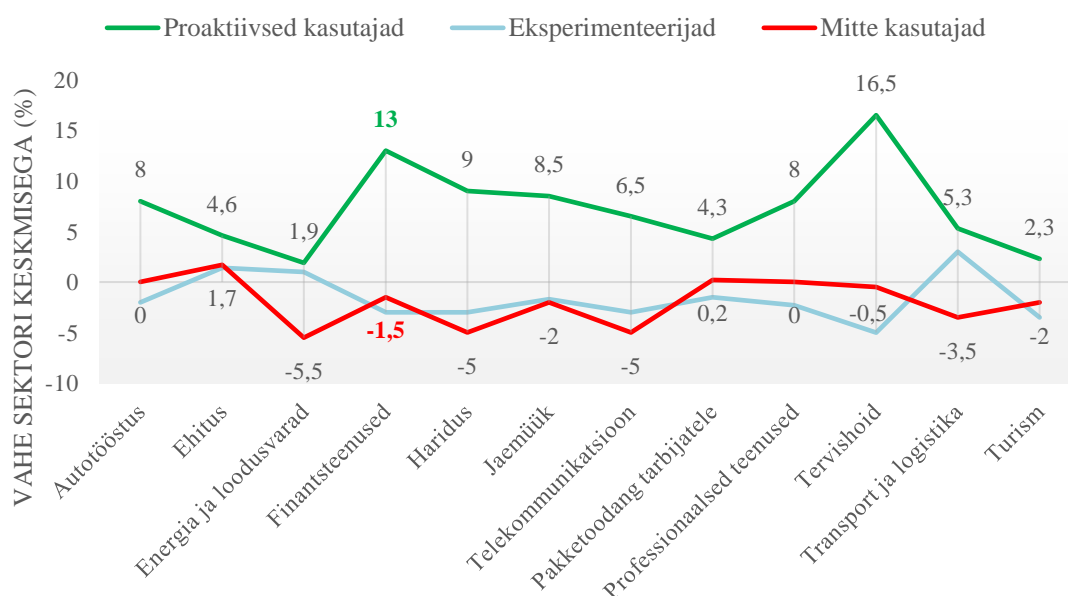
investeeringud maailma tehnoloogiagigantide poolt nagu näiteks Google (Bughin, et al., 2017, lk 7). Hinnanguliselt 6-9 miljardit dollarit kuulus kaasamisele idufirmade poolt (*Ibid.*, lk 7). Kõige enam investeeringuid summas ligikaudu 5-7 miljardit dollarit tehti masinõppe (sh sügavõppe) meetodite arengusse, mis on ka finantssektori jaoks olulisim tehisintellekti valdkond (Bughin, et al., 2017, lk 14). Ülevaate tehisintellekti perspektiividest sektorite lõikes annab allolev joonis 4, kus tumesiniste punktide asetus viitab vastava sektori tehisintellekti keskmisele tänasele kasutamise määrale ja järgmise kolme aasta prognoositud investeeringute kasvule nimetatud tehnoloogiasse.



**Joonis 4.** Erinevate sektorite turupraktikad ja lähitulevikupotentsiaal tehisintellekti kasutamisel (Bughin, et al., 2017, lk 21)

Ülaltoodud joonisel on välja toodud konsultatsioonibüroo McKinsey hinnang erinevate sektorite valmidusele ning hetkeseisule tehisintellekti kasutamisel globaalsel tasemel. Joonise vertikaalsel teljel on toodud sektori keskmine prognoositud investeeringute kasv tehisintellekti järgmise kolme aasta jooksul ning horisontaalsel teljel protsent, kui suur osa vastava sektori ettevõtetest kasutab tänasel päeval tehisintellekti (*Ibid.*, lk 21). Jooniselt selgub, et finantssektor on kõrgtehnoloogia ja telekommunikatsiooni kõrval suurima potentsiaaliga valdkond tehisintellekti tehnoloogia kasutamisel. Finantssektoris kiire tehisintellekti arengu ja potentsiaali kasuks on nii pikka aega eksisteerinud kõrge valdkonna digitaliseerituse tase kui ka suured andmevood, mis igapäevaselt ettevõtete

IT süsteeme läbivad (Bughin, et al., 2017, lk 20). Suurte ja pidevalt situatsioonist lähtuvalt muutuvate andmetike olemasolu on finantsettevõtetele tugev eelis, kuna nad saavad neid järjepidevalt tehisintellekti arendamiseks kasutada ja ei pea kulutama andmetike saamiseks lisaraha. Kuigi tehisintellekti arendamine nõuab suuri investeeringuid, toob see õnnestumise korral ka olulist kasu, näiteks tehisintellekti mitte kasutavatest ettevõtetest kõrgemat kasumimarginaali teenides (vt joonis 5).



**Joonis 5.** Tehisintellekti kasutamisest ja kasutamata jätmisest tulenevad kasumimarginaali erinevused võrreldes sektori keskmistega (Bughin, et al., 2017, lk 23)

Globaalsest McKinsey uuringust on selgunud, et tehisintellekti proaktiivselt kasutavate finantsteenust pakkuvate ettevõtete kasumimarginaal on ligi 13 protsendipunkti kõrgem kui finantssektori keskmine, mis annab neile tugeva finantsilise eelise turul opereerimiseks (Bughin, et al., 2017, lk 23). Küll aga kehtib nii oluline erisus vaid tehnoloogia tugevatele omaksvõtjatele, kuna tehisintellekti rakendamise osalistel kasutajatel ning eksperimenteerijatel on turu keskmisest -3%-punkti madalam kasumimarginaal (*Ibid.*, lk 23). See on tõenäoliselt tingitud ettevaatlikust investeerimis-tegevusest tehnoloogiasse, mis end raskesti ära tasub, kuna paralleelselt tuleb tegeleda nii kuluka arendustegevuse kui ka alternatiivsete meetodite kasutamisega, nagu näiteks inimeste kasutamine nende tööde teostamiseks. Kõrgem tehisintellekti kasutamisest tulenev kasumimarginaal finantssektoris ongi eelkõige tingitud tööjõukulude

vähendamisest, kuna masin suudab inimesega võrreldes ära teha oluliselt suurema koguse tööd palju väiksema ajaga (Bughin, et al., 2017, lk 38-39; Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016, lk 14). Tehisintellekti kiirus ehk selle kasutamise efektiivsus ning kõrge andmete protsessimise võimekus erinevate ülesannete teostamisel ongi üks selle tehnoloogia suurimaid kasutegureid. Paljudes aspektides pole inimesed kunagi võimelised masinatega konkureerima, kuna masin teeb alati kiiremaid ja ratsionaalsemaid otsuseid (Solon, 2017). Kuigi siinkohal on eelkõige kuluefektiivsuse mõistes tegemist kasuteguriga ettevõtete jaoks, saab ka klient seetõttu talle mõeldud teenuse kiiremini kätte. Näite võib tuua finantseerimisotsuse tegemisest – kui kogu krediitprotsess ning kliendi aktsepteerimine on automatiseeritud, ei pea klient otsust niivõrd kaua ootama ning saab oma tegevustega kiiremini edasi liikuda.

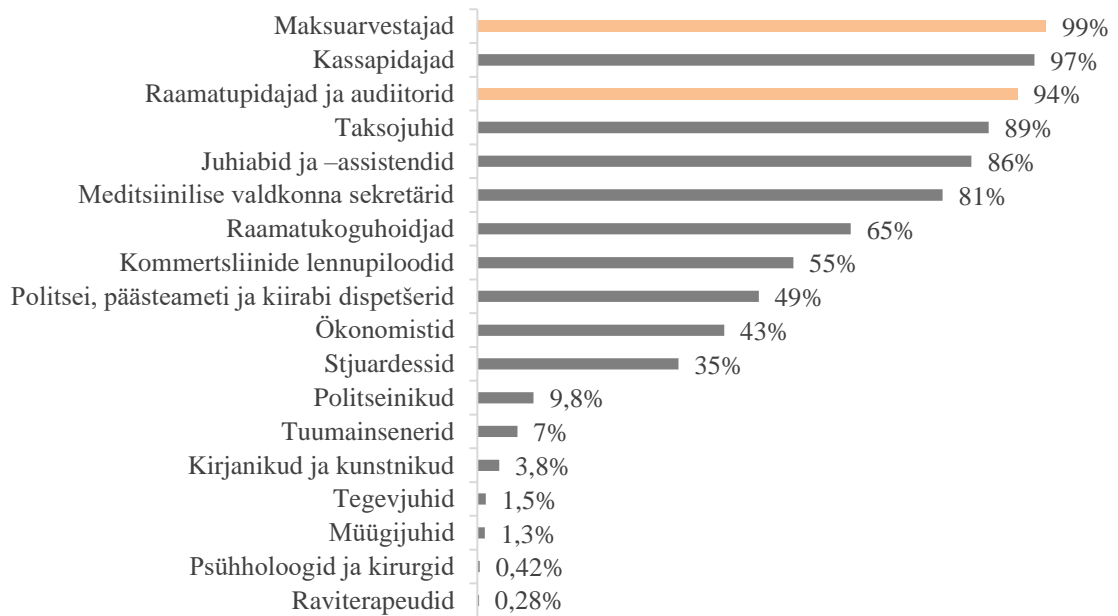
Tehisintellekt võimaldab ettevõtete töötajatel näha mustreid, mis jäävad inimesele märkamatuks. Seekaudu saab tuvastada näiteks ebatavapärast käitumist ja tegevust, isikutevahelisi seoseid ning täiendavaid riskikohti. Samuti aitab mustrite nägemine paremini mõista klientide soove, arendades seeläbi välja klientidele vajalikke tooteid ja teenuseid ning tehes neile personaalsemaid ja relevantsemaid pakkumisi. (Nadimpalli, 2017, lk 3) Positiivset mõju avaldab see ka tarbijatele ning klientidele, keda ümbritseb seetõttu vähem infomüra ja kellele suunatud toodete ja teenuste kvaliteet on täpsema klienditundmise tõttu kõrgem.

Tehisintellekti kasutamine eemaldab teostatavatelt tegevustelt inimliku vea tekkimise võimaluse (Makridakis, 2017, lk 51). Inimlike vigade tekkimise tõenäosus suureneb, kui inimene on väsinud, mõte on hajevil või neid mõjutavad emotsioonid (*Ibid.*, lk 51). Kuigi kõik tehisintellekti poolt teostatavad toimingud ei pruugi olla alati korrektsed ning inimesest madalam veamäär on saavutatav vaid korrektse treenimise abil (Parnas, 2017, lk 28), toimib süsteem ühesuguse kvaliteediga ning tulemuseks on iga kord ratsionaalne otsus, mis on tehtud tehisintellektile antud sisendi pealt, kaasamata sinna ebavajalikke inimlikke segajaid või faktoreid (Parkes & Wellman, 2015, lk 267; Russell & Norvig, 2010, lk 4). Siit kerkib esile probleem seoses vastutuse jagamisega – kui arst tugineb patsiendile diagnoosi määramisel tehisintellektile, mis oma tulemustes eksis või süsteem teeb rahalise tehingu, mis tekitab olulist majanduslikku kahju, siis kellele

kuulub vastutus (Informatics Europe & EUACM, 2018, lk 9; Russell & Norvig, 2010, lk 1036)? Tänapäeval põhinevad veel paljud tehisintellekti poolt loodud lahendused „musta kasti“ loogikal ehk süsteem ei oska kirjeldada, kuidas ta saadud vastuseni jõudis, mistõttu on võimalikke vigu raske ennetada (Deng, 2018, lk 175). Tegemist on ühe suurima tänase väljakutsega tehisintellekti arendamisel ja selle barjääri ületamine oleks läbimurre kogu valdkonna jaoks (Deng, 2018, lk 175; Government Office for Science, 2015, lk 15-16). Probleem kerkib enim esile siis, kui tehisintellekt saavutab tugeva või ülima intelligentsuse astme ning hakkab tegema inimhõimusest kõrgema tasemega otsuseid – kui inimesed pole sel ajal veel arendanud tehisintellektile võimet oma otsuseid seletada, siis võib seda olla talle ka tagantjärele raske juurde lisada.

Üks kõige enam tehisintellekti tekkega kaasas käinud hirme on seotud arvamusega, et inimesed kaotavad tehisintellekti tõttu oma töö (Arntz, Gregory, & Zierahn, 2017, lk 157; Frey & Osborne, 2017, lk 266; Talty, 2018, lk 36). Seda kartust on üritatud ümber lükata väitega, et tehisintellekt kaotab ära küll mitmed traditsioonilised töökohad alates kassapidajast ja lõpetades audiitoritega (vt joonis 6 lk 21) (Arntz, Gregory, & Zierahn, 2017, lk 157; Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016, lk 15), kuid tekitab see-eest juurde hulganisti teisi kõrgelt tasustatud töökohti ja isegi suuremas mahus kui neid kaob (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016, lk 14; Makridakis, 2017, lk 55; Russell & Norvig, 2010, lk 1034). Seda tõestab asjaolu, et viimase 100 aastaga on töö mõiste olulisel määral muutunud – kui kunagi oli põhirõhk põllumajandusel ja metsandusel, tööd tehti varalgest kuni õhtupimeduseni ning füüsilise töö tähtsus oli väga kõrge, teevad nüüd suure osa tööd ära inimese poolt suunatavad masinad. Suurim rõhk tööturul läheb erinevatele valdkondadele, mis varasemalt küll eksisteerisid, kuid nii tugevas mastaabis on esile kerkinud alles viimasel ajal – infotehnoloogia, turundus, konsultatsioon, müük jpm. See areng pole inimestelt tööd täiesti ära võtnud, vaid töö sisu muutnud ning teinud seda ka hoopis mitmekesisemaks. Siinkohal eksisteerib siiski oluline risk, et tehisintellekt asendab manuaalseid ja rutiinseid ülesandeid tegevad töötajad kiiremini kui nad suudavad uude väärtuslikku tööturu valdkonda siseneda (Makridakis, 2017, lk 55), kuna tehisintellekti läbimurret finantssektoris oodatakse juba aastaks 2022 (Dobrescu & Dobrescu, 2017, lk 84). Seetõttu peaksid inimesed hakkama keskenduma emotsionaalsel intelligentsusel põhinevatele tööülesannetele ning tegelema enda ja oma

laste loovuse ja pehmete väärtuste baasilt tulenevate oskuste arendamisega, milleks masinal võimekust ei ole (OECD, 2018, lk 4). See võimaldab inimestel pakkuda koos tehisintellektiga ühiskonnale väärtuslikku kooslust ning säilitada ka enda unikaalsus inimestena (Bughin, et al., 2017, lk 30; Solon, 2017).



**Joonis 6.** Tööülesannete automatiseerimise tõenäosus erinevate ametikohtade lõikes (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016, lk 15).

Märkused: oranžiga rõhutatud tulbad tõendavad finantssektori olulisust teema uurimisel.

Kogu masinate poolt töö üle võtmise kartuse varjus jäetakse kõrvale fakt, et maailmas laialt levinud 40-tunnine töönädal on kehtestatud lähtuvalt lähiminevikus eksisteerinud turuvajadustest ning protsesside ja tööde automatiseerimise järel võib tavatöönädal olla oluliselt lühem, mis võimaldab inimestele rohkem vaba aega (Russell & Norvig, 2010, lk 1034-1035; Winroth, 2017, lk 6). See eeldab inimeste oskuste sujuvat muutumist tuleviku väärtuste suunas või etapilist ametliku tööaja vähendamist riiklikul tasandil. Samme viimase suunas astub Rootsi, kus viiakse läbi katseid 6-tunnise tööpäeva ehk 30-tunnise töönädala mõjude tuvastamiseks (Winroth, 2017, lk 2). Mõlemad muutused eeldavad ettevõtjate valmisolekut ja avatust sujuvaks ülemineku perioodiks, et tööjõuturu muutustele võimalikult asjakohaselt reageerida (Nadimpalli, 2017, lk 4).

Üks suurimaid ohte tehisintellekti arendamisel on nimetatud tehnoloogia meetoodiliselt ebakorrektna arendamine. Tehisintellekt teeb otsuseid talle ette antud reeglite järgi ning

tema eesmärk on teostada tegevusi maksimaalse tulemuslikkusega, mis võib tekitada negatiivseid tagajärgi. (Armstrong, Sandberg, & Bostrom, 2012, lk 300) Näiteks võib olla tehisintellekti eesmärk investeerida suurima kasvupotentsiaaliga aktsiatesse. Kui turul on aga üks aktsia, mis kasvab esmapilgul teistest oluliselt suurema kiirusega, võib tehisintellekt paigutada kogu kapitali ühte aktsiasse ning investeerimisportfelli risk pole enam hajutatud, kuna sama aktsia hinna langemise pärast võib kannatada kogu portfelli tasuvus ja see otsus võib tekitada majanduslikku kahju. Sarnane olukord võib tekkida, kui tehisintellektile antud eesmärgid ja otsuste tegemise reeglistikud on poolikud, eba-pädevalt koostatud või need ei ole detailses vastavuses loojate soovidega (Pueyo, 2016, lk 2). Teise näitena võib esile tuua ettevõtte klientide klassifitseerimise teenindamise prioriteetsuse järgi mingite kriteeriumite alusel, mis võib viia olukorrani, kus teatud kliendid enam ettevõttest kasu ei saa ning nad ei pöördu sinna enam tagasi, kuna nende vajadused on seatud tagaplaanile (Nadimpalli, 2017, lk 4). Samuti kuulub metoodiliselt ebakorrekse tehisintellekti arendamise alla aegunud reeglistiku kasutamine (Russell & Norvig, 2010, lk 1039) – kui tehisintellekti eesmärk on otsida krediidiriski hindamiseks ja kliendi aktsepteerimiseks kliendi kohta infot näiteks kolmest andmebaasist, siis neljanda ning täpsema andmebaasile esile kerkimisel ja selle tehisintellektile tutvustamata jätmisel võib süsteem hakata tegema otsuseid aegunud irrelevantse info baasilt, mis võib tekitada juurde soovimatute või maksevõimetute klientide omandamist.

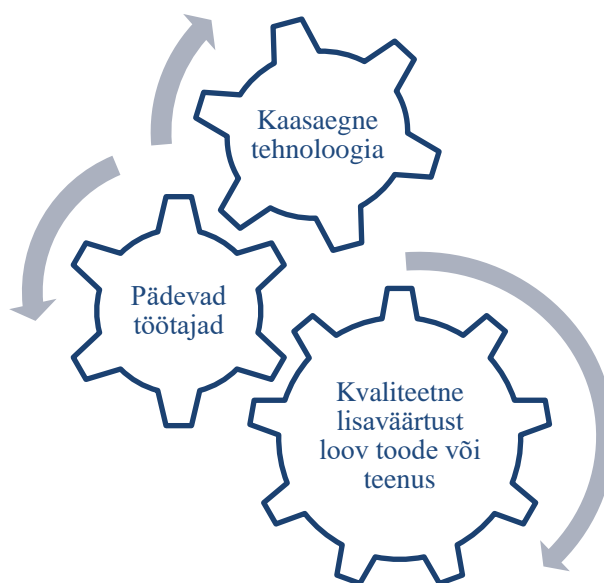
Kuna tehisintellekt on IT-süsteem, sisaldab see sarnaselt teistele infotehnoloogilistele lahendustele endas turvariski ehk sellesse on võimalik sisse murda ning panna süsteemi teostama tegevusi, milleks see programmeeritud pole (Brundage & Avin, 2018, lk 27-28). Näiteks võib sissemurdja eemaldada või muuta tehisintellekti sisestatud reegleid ja panna seda ostma kõrge tootlusega aktsiate asemel kahjumlikke väärtpabereid või väljastada suuri laene maksevõimetutele klientidele, mis toovad tehisintellekti kasutajale kaasa majanduslikku kahju. Lisaks turvariskile on tehisintellekti võimalik nii tahtlikult kui ka kogemata petta läbi sisendandmete moonutamise, mistõttu masin annab otsuse tulemuseks ebakorrekse vastuse (Informatics Europe & EUACM, 2018, lk 10).

Masin- ning sügavõppe kasutamise aktuaalsus on viimaste aastatega olulisel määral tõusnud, kuid sellest kasvust on maha jäänud riikide seadusandlus. Seadustes pole

defineeritud vastutajat tehisintellekti poolt tehtud veale – pole selge, kas sellisel juhul kannaks vastutust süsteemi looja, käsitletakse seda vääramatut jõuna, süsteemipoolse vastutajata veana, kas tehisintellektile omastatakse õigussubjektsus või on tulemus midagi muud. (Cerka, Grigienė, & Sirbikyte, 2015, lk 377; 386; Cerka, Grigienė, & Sirbikyte, 2017, lk 688) Riigil on oluline roll tehisintellekti arengu toetamisel – 2016. aasta oktoobris avaldas USA valitsus strateegilise plaani selle tehnoloogia arengu maksimeerimiseks, mis hõlmab endas muuhulgas tehisintellekti tehtavate pikaajaliste investeeringute prioriseerimist ning investeerimist ka tehisintellekti teadusuuringutesse nii riskijuhtimise, tuleviku potentsiaali kui ka tehnoloogilise arenduse poole pealt. Ühtlasi alustab USA seadusandluse uuendamisega ning tehisintellekti testimiseks ja treenimiseks mõeldud avalike kvaliteetsete andmebaaside ja keskkondade loomisega. Viimaste puudumist peetakse üheks suurimaks takistuseks tehisintellekti kiire arengu jaoks, kuna kuigi paljudel ettevõtetel on pädevus tehisintellekti treenimiseks ja algoritmide loomiseks olemas, ei ole enamikel ettevõtetel piisavalt suurt ja kvaliteetset andmestikku, et masin- ja sügavõppel baseeruvate lahenduste arendamisega tegeleda. (National Science and Technology Council, 2016, lk 3-4)

Kuigi tehisintellekti arendamine on kulukas ja riskantne protsess, on siiski paljud ettevõtted võtnud vastu otsuse tehisintellekti loomisesse tugevalt panustada ning teenivad selle tõttu ka juba konkurentidest kõrgemat kasumit (vt joonis 5 lk 18). See tekitab aga juurde hulganisti ohte neile ettevõtetele, kes tehisintellekti ei kasuta ning sellele tehnoloogiale tähelepanu ei pööra. Peamine neist on seotud juba varem käsitletud tööjõuga – tehisintellekti aktiivselt kasutavad ettevõtted automatiseerivad tõenäoliselt esimesel võimalusel suure osa enda tööprotsessidest, mistõttu väheneb nende vajadus kuluka tööjõu järele, nad saavad langetada enda pakutavate teenuste ja toodete hindu ning sealjuures paraneb ka nende finantsiline tulemuslikkus (Makridakis, 2017, lk 58). See paneb aga ettevõtte konkurendid surve alla, kus nende väärtuspakkumine ei pruugi kompenseerida tekkinud hinnavahet ning tuleb langetada hindasid, mis vähendab pakutava teenuse/toote kvaliteeti või saadavat kasumimarginaali. See viib pikas perspektiivis ettevõtte konkurentsist välja ning tehnoloogiatrende adapteerimata võib kulmineeruda ettevõtte pankrotiga. Kui ettevõtetel pole rahalisi vahendeid või soovi tehisintellekti valdkonnas liidripositsiooni võtta, tasub rakendada turujärgija strateegiat,

õppides liidrite (eba)õnnestumistest ning seda enda ettevõttele kohandada. Risk konkurentsist välja langemise ees tekib alles siis, kui esimesed ettevõtted on tehisintellekti turul tugevalt kasutama hakanud, mistõttu ohustab see just eelkõige neid organisatsioone, kes ei ole huvitatud midagi ette võtmast ka siis, kui teised tehnoloogiast juba kasu saavad. Tänapäeval omab ettevõtte kasutatav tehnoloogia juba peaaegu sama olulist rolli firma edukusel kui on seda firma töötajad ja toode või teenus ning seda võib pidada üheks ettevõtte eduka toimimise kolmest alustalast (vt joonis 7).



**Joonis 7.** Kaasaegsete tehnoloogiate olulisus ettevõtte toimimises (autori koostatud)

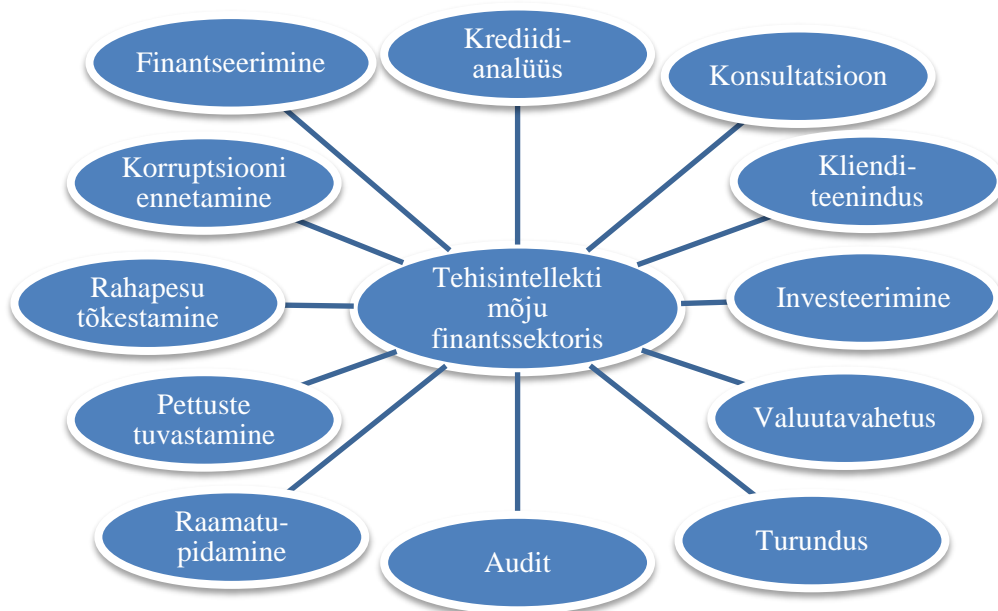
Tehisintellekt on lisaks kasuteguritele seotud ka arvukate riskide ja ohtudega, kuid sellegipoolest investeerivad paljud ettevõtted sellesse tehnoloogiasse väga olulisi summasid. Tehnoloogiat on enim rakendatud finantssektoris, mille põhjuseks on suurte andmetike olemasolu ning mille rakendamisvaldkondi uuritakse järgmises alapeatükis.

### 1.3. Tehisintellekti rakendamisvaldkonnad finantssektoris

Tehisintellekti areng ning automatiseerimine on finantssektoris juurde loonud palju ülesandeid ja töid, mida varasemalt ei eksisteerinud, kuid samaaegselt on need arengud olnud põhjuseks ka paljude senini iseenesestmõistetavate tööde kadumisele (Nadimpalli, 2017, lk 2). Finantssektor on lai valdkond, mille alla kuuluvad nii krediitdiasutused, -andjad ja -vahendajad, investeerimispangad ja -ühingud,



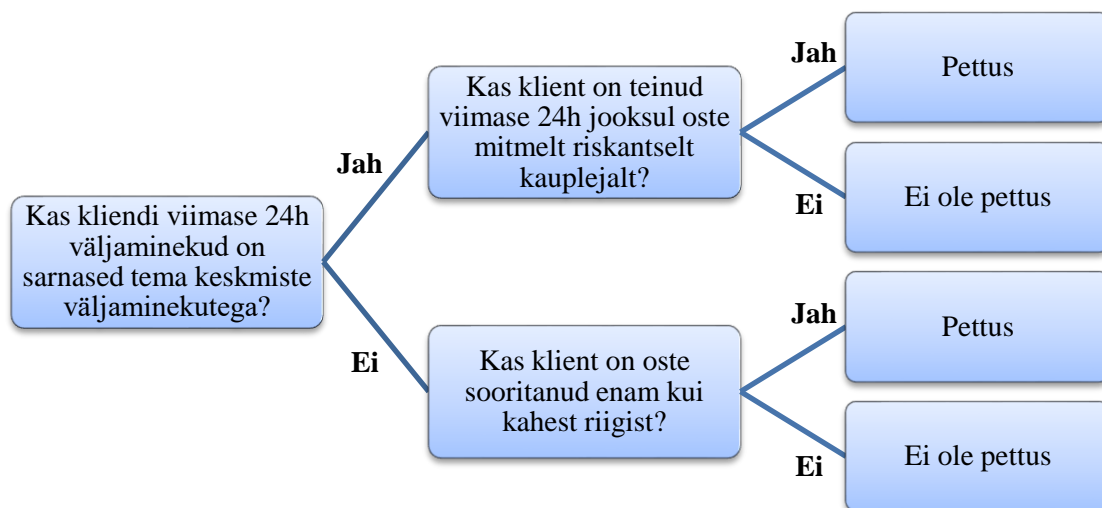
finantskonsultatsioon, varahaldus- ja kindlustusettevõtted, börsid, ühisrahastusplatvormid, virtuaalraha ning muud makseteenuste pakkujad (Giovanni, Capizzi, & Chiesi, 2010; PwC, 2016). Käesolev magistr töö on keskendunud eelkõige Eesti finantssektorit enim mõjutavate ettevõtete uurimisele, kattes laia teenuste spektriga krediitiasutusi, kuid lisaks konsultatsiooni, börsi ning muude makseteenuste pakkujate ja krediidiandjate valdkondi. Alapeatükis keskendutakse käesoleva uuringuga seotud finantsteenuste valdkondadele ja tuuakse välja neile relevantseid tehisintellekti rakendusvõimalused, mida ettevõtted üle maailma tänapäeval juba kasutavad ning mis on mõjutanud finantssektori tööprotsesside ümberkujundamist. Järgneval joonisel toob autor välja töös kaetavad tehisintellekti funktsioonid, mida erinevad finantsteenuste pakkujad oma valdkonnas saaksid tehisintellekti kaudu automatiseerida (vt joonis 8).



**Joonis 8.** Tehisintellekti poolt mõjutatud funktsioonid finantssektoris ( autori koostatud)

Kõige laiemal ulatusel erinevate ülesannete mõistes rakendab tehisintellekti pangandussektor (Deloitte, 2017, lk 15). Tehisintellekti hakati esimesena kasutama pettuste tuvastamise (vt joonis 9) ja rahapesu ennetamise-tõkestamise protsessides, mille käigus tehisintellekt otsib väga suurest andmemahust ebatavapäraseid makseid ja tehinguid, millele töötajad peaks tähelepanu osutama (Deng, 2018, lk 176; Nadimpalli, 2017, lk 2), arvestades nii tehingu osapoolte vahelisi suhteid, ajalugu ning geograafilist asukohta (Deloitte, 2017, lk 16). Pangandussektoris kasutatakse telefonikõnede

kontekstis ka häältuvastamist, mis on alternatiiviks varasemalt isiku identifitseerimiseks kasutatavate paroolide ja PIN-koodide kõrval, mis vähendab isikuvarguse riski ning annab pangale suurema kindluse, et tehingut teha sooviv isik on tõesti see, keda väidab end olevat (Deloitte, 2017, lk 16).

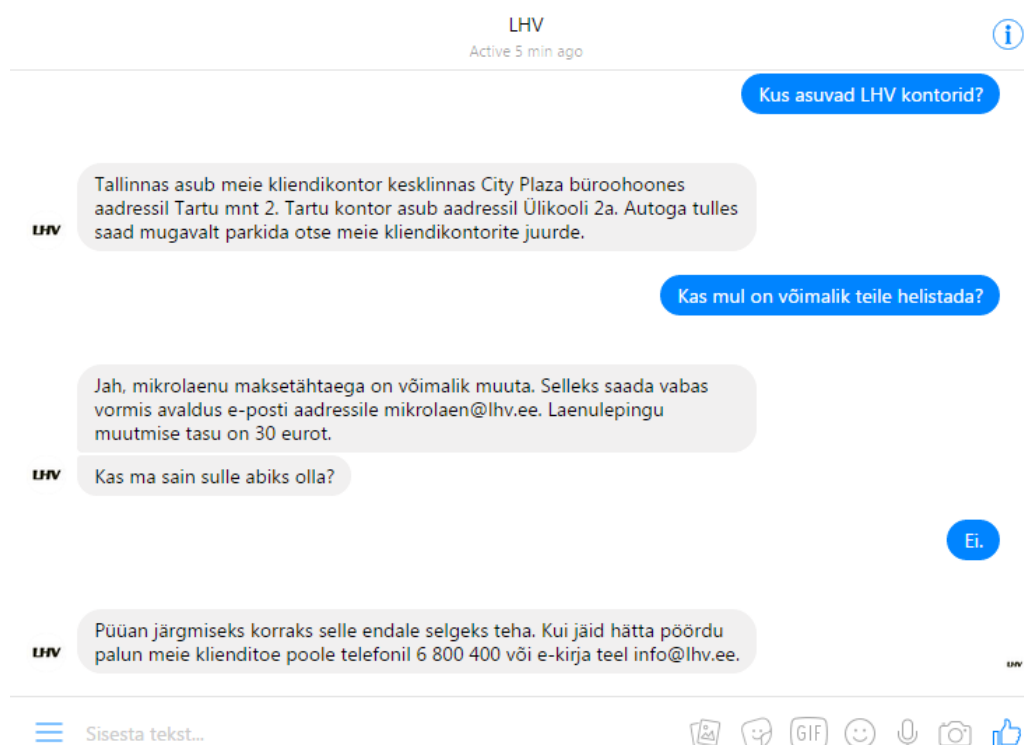


**Joonis 9.** Lihtsustatud näide pangakaardi varguse ehk pettuse tuvastamisest klassifitseeriva otsustuspuu abil (McDonald, 2017)

Tehisintellekt on võimeline analüüsima töötajate käitumise mustrit, et minimeerida korruptiivsete tehingute tegemise riski ja tuvastamaks ebapädevust, läbi töötajate e-mailide ja loodavate tekstide protsessimise (Deng, 2018, lk 176). Tehisintellekt omab olulist rolli ka panga klientide krediidiriski hindamisel, sealhulgas nii vajaliku analüüsi teostamisel kui ka krediidiotsuste tegemisel, mille abil on võimalik efektiivsemalt ja tulemuslikumalt ennetada finantstoodete väljastamist klientidele, kellel on suur tõenäosus kalduda makseraskustesse (Khemakhem & Boujelbene, 2017, lk 2). USA's asuva finantstoodete pakkuja Crest Financial digitaalteenuste juhi David Truzinski sõnul kasvas nende kliendi aktsepteerimise määr finantseerimisvaldkonnas masinõppe algoritmide kasutusele võtuga 32% (Slaughter, 2017, lk 22). Samal ajal langes kliendi esimese osamakse ebaõigeaegse tasumise määr 46%, näidates ettevõttele koheselt investeeringu reaalselt kasu (*Ibid.*, lk 22).

Pangad kasutavad ära ka (sotsiaal)meediast leitavat informatsiooni – tehisintellekt annab võimaluse analüüsida infot, mida inimesed panga ning selle konkurentide kohta

ütlevad, mille põhjal on võimalik teha efektiivsemat turundustegevust klientidele aktuaalsemate teemade kohta ja kohandama enda tegevust vastavalt klientide soovidele ja rahalistele võimalustele (Deloitte, 2017, lk 16). Lisaks eelnevale sisenetakse tehisintellektiga ka klienditeenindusse, kasutades kliendisuhtluseks vestlusrobotit, mis pole ainuüksi võimeline vastama klientide tekkinud küsimustele, kuid mis suudab oma küsimuste teel välja selgitada ka kliendi finantsilise seisu, kulude jaotuse ja potentsiaalse rahalise säästmiste mastaabi, mõjutades niiviisi kliendi finantskäitumist ja pakkudes lisamüüki (Deloitte, 2017, lk 16). Kuna LHV vestlusrobot on ligipääsetav Facebook Messenger rakenduses, asus töö autor robotiga vestlema ning tegi tulemusest kuvatõmmise (vt joonis 10). On näha, et vestlusrobot suudab korrektselt vastata lihtsamatele ja enam levinud küsimustele, kuid takerdub nende küsimuste korral, mille vastuseid pole talle selgeks õpetatud.



**Joonis 10.** Vestlus LHV sügavõppel põhineva vestlustroboti Ukuga (autori koostatud)

Investeeringisvaldkonnas on tehisintellekti kasutamine saavutanud teiste alamharudega võrreldes kõrgeima valmidusastme. Selles harus on oluline reageerida igale väiksemale mikromuutusele või selle indikatsioonile, mis jääb inimesele kiireloomuliste ning väga kõrge tehingute arvu tõttu märkamatuks ja mistõttu suurendab tehisintellekti kasutamine

ülesannete efektiivsust ja tulemustlikkust tugeval määral. (Huang & Li, 2017, lk 1) Tänapäeval on laialt levinud digitaalsed investeerimisenõustajad, kes annavad kasutajatele reaajas soovitusi arukaks kapitalipaigutuseks ning personaalseid investeerimisenõuandeid vastavalt algoritmidele, kliendi profiilile ja tema käitumisharjumustele. Algoritmid töötlevad järjepidevalt suures koguses andmeid aktsiate ja muude väärtpaperite-turuosakute hindadest, börsimeeleolust, uudistest ning sotsiaalmeediast, mis annab tehisintellektile võime ennustada väga täpselt ette lähituleviku muutusi ning teha selle info põhjal investeerimisotsuseid. (Deloitte, 2017, lk 15; Dobrescu & Dobrescu, 2017, lk 85; Weng, Ahmed, & Megahed, 2017, lk 160)

Kõige enam on uudsete tehnoloogiate kasutamisel finantssektoris maha jäänud finantsauditi valdkond, kus tehisintellekti kasutamine on praktiliselt olematu (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016, lk 16). Traditsioonilised auditiprotseduurid on tegevusstandardites sätestatud ajal, mil auditi käigus töödeldavad andmestikud olid väiksed, kuid on muutunud ebaefektiivseks nüüd, mil kõik andmed on reaajas digitaalselt kätte saadavad. Andmeanalüüsiprogrammide levikuga on tekkinud palju enam kindlust andvaid protseduure, mis jäetakse kasutamata aegunud auditeerimismetodoloogiate tõttu ning mille muutmine on väga kardinaalne, tekitades audiitoritele nende tööülesannetes ning tööjõuvajaduse mahu vähenemises liiga äkilise muutuse. (*Ibid.*, lk 9) Muutus eeldab tehisintellekti baasil toimivate analüütika tarkvarade kasutusele võtmist. Ühtlasi hõlmaks see vajadust automatiseerida erinevaid ülesandeid – lepingute ja auditiootsuste koostamist ja tingimuste sätestamist, auditiks vajaliku info kogumist ja analüüsimist ning majandusaasta aruande kontrollimist, sidudes kogu seal leiduva infomatsiooni automaatselt ka auditi käigus kogutud tõendusmaterjalidega. Muutusega kaoks ka vajadus andmete pisteliseks testimiseks, kuna süsteem suudab kontrollida kõiki tehinguid ja anda audiitoritele indikatsiooni, millega tuleks tegeleda rohkem süvitsi ning mis annab audiitoritele suurema kindluse kõigi kliendi andmete üle, mitte vaid piiratud valimi kohta. (*Ibid.*, lk 12). Lähtuvalt audiitori ameti kõrgest kadumise tõenäosusest (vt joonis 6 lk 21) võib oodata, et audiitorbürood hakkavad lähiajal tegema suuri muudatusi enda protsessides või tööjõuvajaduses, et säilitada konkurentsieelis ning pakkuda klientidele kaasaegsemat ja väärtust loovamat teenust.

Sarnaselt auditeerimisele on muutumas ka raamatupidajate roll ettevõtete finantsandmetega tegelemisel. Paljud raamatupidajate ülesanded on tihedalt korduvad ning üksteisele analoogsed, mis annab tehisintellektile võimaluse seda tööd ümber kujundada. Tehisintellekti kaasamine raamatupidamisse hõlmab paljusid funktsioone juba eelnevalt mainitud valdkondadest – finantsprognooside tegemine lähtuvalt olemasolevatest raamatupidamisandmetest ja tehingutest, arvete sisestamine ja e-mailide tõlgendamine ja analüüsimine. Kaasaegsetes raamatupidamistarkvarades on automatiseeritud tehingupõhiste raamatupidamise kannete tegemine ja finantsanalüüs. Tehisintellekti integreerimine süsteemidesse on toimumas järjepidevalt ning selle tulekut ei pruugi raamatupidajad tähelegi panna – nende jaoks muutub töö vaid lihtsamaks ja sellest arugi saamata läheb algaja tasemel raamatupidajaid ettevõtetes järjest vähem vaja. See muudab olemasolevate raamatupidajate töö hoopis teistsuguseks ning lähedasemaks finantsjuhi rollile – tehisintellekti kasutamine annab raamatupidajale võimaluse keskenduda rohkem väärtust pakkuvatele ülesannetele nagu keeruliste otsuste tegemine, konsultatsioon ning äristrateegia ja vastastikuste suhete arendamine. (ICAEW IT Faculty, 2017, lk 8-9)

Ärikonsultatsioonis on suur roll andmetöötlusel ja –analüüsil, mis moodustab olulise osa teenuse hinnast. Ainuüksi USA konsultatsiooniturg oli 2016. aastal väärt 58,7 miljardit dollarit, millest peaaegu kõik on seotud tööjõukuludega ning lisanduvate kasumimarginaalidega. (Shumsky, 2017) Kuigi konsultandid on valdkonnas väga tugevad, on tehisintellekt suuteline mahuka ja aeganõudva mitme konsultandi töö tegema ära ühe tunniga. Konsultatsioonifirmad kasutavad oma töö tegemiseks mitmeid analüüsitarkvarasid, mis on järjepidevalt saamas aina võimsamaks ning asendamas inimest paljudes ülesannetes, olles suutelised tuvastama inimesele raskesti näha olevaid mustreid. Tehisintellekt on projektidesse kaasatud ka teistes ülesannetes – see abistab töötajaid ajaplaneerimises nii kohtumiste kui ka ressursi jaotuse tasandil, hinnastamises, telefonikõnede tegemisel, strateegiate loomisel ja presentatsioonide tegemisel. Hääljuhtimise tehnoloogiate kiire arengu tõttu ei saa välistada, et konsultatsiooniettevõtete suurimaks konkurendiks võib kerkida teiste sarnaste firmade asemel hoopis näiteks Amazoni Alexa või mõni alternatiivne süsteem, kes õpib aja

jooksul lahendama aina keerulisemaid probleeme ja mis on traditsioonilise konsultatsiooniga võrreldes oluliselt soodsam. (Libert & Beck, 2017, lk 3)

Valuutavahetuses oodatakse esimese eduka robotist spetsialisti turule saabumist aastaks 2020. Sarnaselt investeerimistegevusele baseerub ka valuutavahetuse edu täpsel prognoosimisel, kuid tegemist on oluliselt mahukama varaliigiga kui investeerimine ning kahe valuuta omavahelist suhet mõjutab suurem hulk erinevaid aspekte, mida on infomüra seast raskem välja filtreerida. Valuutavahetust investeerimistegevusena kasutades õnnestus tehisintellektil põhineval USA valuutavahetusfirmal Forex Artilect'il kasvatada 10 tuhande dollariline investering vaid kahe aastaga 100 miljoni dollari suuruseks, mis näitab sektorile selget ja tugevat kasutegurit tehnoloogia kasutamisel. (Teague, 2016, lk 38) Alljärgnevalt on autor välja toonud töös käsitletud finantssektori valdkonnad, koondatuna joonisel 8 (vt lk 25) välja toodud funktsioonid finantssektori valdkondade kaupa kokku (vt tabel 3).

**Tabel 3.** Tehisintellekti rakendusvõimalused erinevates finantssektori valdkondades

<b>Valdkond</b>	<b>Tehisintellekti rakendusvõimalused</b>
Klienditeenindus	Vestlusrobot, häältuvastus
Pangandus	Krediidianalüüs, krediidiriski hindamine, kliendi aktsepteerimine, rahapesu ennetamine ja tõkestamine, pettuste tuvastamine (sh pangakaardi vargus), töötajate e-mailide analüüs, lepingute ja dokumentide analüüs, andmetöötlus ja –analüütika, sotsiaalmeedia analüüs
Investeerimine	Aksia hinna prognoosimine, investeerimisotsuste tegemine, digitaalne investeerimisenõustamine, meedia analüüs
Audit	Andmetöötlus ja –analüütika, lepingute ja auditiotsuste koostamine (sh tingimuste sätestamine), ajaplaneerimine, hinnastamine, lepingute ja dokumentide analüüs, tulevikumuutuste prognoosimine, andmekogumine, (sotsiaal)meedia analüüs, majandusaasta aruande kontrollimine ja viitamine
Ärikonsultatsioon	Andmetöötlus ja –analüütika, ajaplaneerimine, hinnastamine, presentatsioonide ja telefonikõnede tegemine, strateegiate loomine
Raamatupidamine	Finantsprognoosimine, automaatsed raamatupidamiskanded, finantsanalüüs, arvete protsessimine, lepingute ja e-mailide analüüs
Valuutavahetus	Valuuta väärtuse prognoosimine, investeerimisotsuste tegemine, rahapesu ennetamine ja tõkestamine

Allikas: autori koostatud loetletud uuringute alusel: Deloitte, 2017; Deng, 2018; Dobrescu & Dobrescu, 2017; ICAEW IT Faculty, 2017; Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016; Khemakhem & Boujelbene, 2017; Libert & Beck, 2017; Nadimpalli, 2017; Teague, 2016; Weng, Ahmed, & Megahed, 2017.

Lähtuvalt eelnevates alapeatükkides käsitletud informatsioonile peab töö autor oluliseks uurida Eesti finantssektori ettevõtete seisukohti ja valmisolekut tehisintellekti kasutamisel, selle tehnoloogia tänaseid kasutamispäraseid, tulevikuperspektiivi ning võimalikku mõju nii tööturu kui ka ühiskonna kontekstis. Selleks on autor koostanud viis teemaplokki, mida on oluline Eesti finantssektori näitel uurida ja mille põhjal koostatakse töö järgmises peatükis intervjuu küsimuste plaan ja viiakse läbi kvalitatiivne uuring (vt tabel 4).

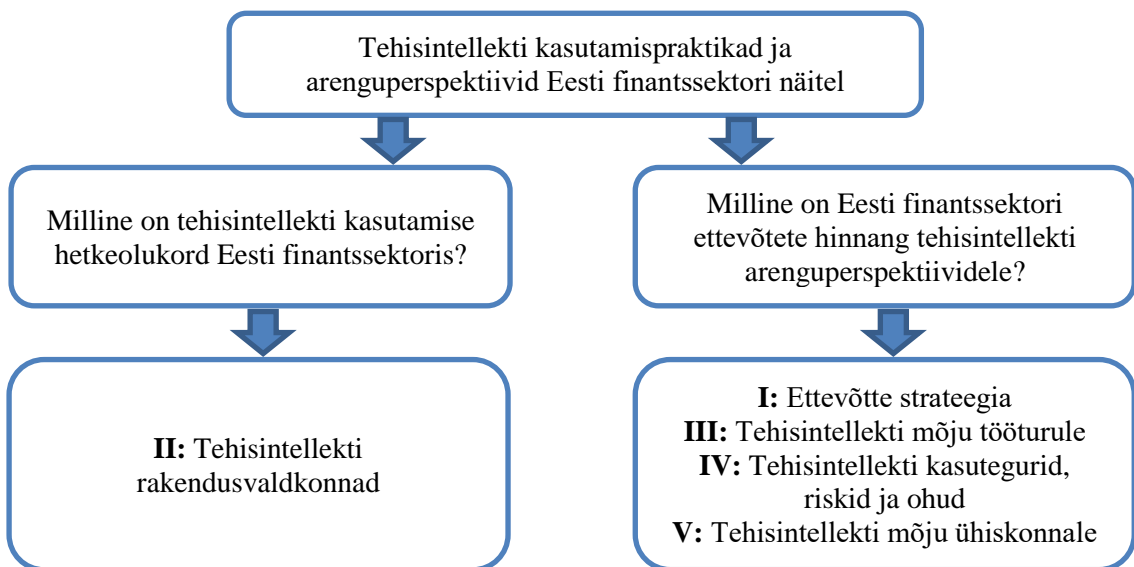
**Tabel 4.** Uuringu raames käsitletavat teemaplokki ja vastavad põhitulemused

<b>Teemaplokk</b>	<b>Teoreetilise osa põhitulemused</b>
I teema: Ettevõtte strateegia	Ettevõtted on aina enam investeerimas tehisintellekti arendamisse. Eesmärk on panna masin teostama manuaalseid ja korduvaid ülesandeid, mida seni on teinud inimene, et suurendada kuluefektiivsust ning olla tehnoloogiliselt konkurentsivõimeline. Idufirmad on tehisintellekti investeerimisel kõige altimad.
II teema: Tehisintellekti rakendusvaldkonnad	Tehisintellekti kasutatakse finantssektoris paljude erinevate ülesannete teostamiseks. Krediidiasutused on kõige rohkem tehnoloogiliselt arenenud, enim kasutatakse tehisintellekti rahapesu ja pettuste tuvastamisel ning krediidianalüüsis. Professionaalsete teenuste valdkond on teiste finantssuundadega võrreldes arengus maha jäänud.
III teema: Tehisintellekti mõju tööturule	Tehisintellekti arengut peetakse ohuks inimeste seniste töökohtade kaotamisele, kuid see-eest tekib juurde uusi töökohti. Samuti esineb oht, et inimeste pädevus ei jõua tehnoloogia arengule järele ning uued töökohad tekivad enne, kui inimesed nendel tööle asumiseks valmis on. Keskmise töönädala kestus võib aja jooksul hakata vähenema. Inimesed peaksid hakkama rõhku suunama eelkõige loovuse ja pehmete väärtuste baasil tulenevate oskuste arendamisega.
IV teema: Tehisintellekti kasutegurid, riskid ja ohud	Tehisintellekti peamised kasutegurid on kiirus, suur andmete protsessimise võimekus, kuluefektiivsus, inimesele nähtamatuks jäävate muustrite nägemine, õigel treenimisel saadud inimesest madalam veamäär otsuste tegemisel ning inimliku vea tekkimise võimaluse eemaldamine. Suurimad riskid ja ohud on usalduse puudumine, otsuste eest vastutuse võtmine, otsuste läbipaistmatus, töökohtade kaotamine, metoodiliselt ebakorrektne arendamine ja otsuste kallutatus, turvariskid ning andmetega manipuleerimine.
V teema: Tehisintellekti mõju ühiskonnale	Tehisintellekti tõttu muutub inimeste elu lihtsamaks ja mugavamaks, kuna paljud otsused (näiteks krediididiandja otsus inimese laenukõlblikkuse üle) ei ole enam inimese taga kinni. Väheneb võimalus privaatsusele, kuna masina eest on raske midagi varjata. Teenuste ja toodete kvaliteet tõuseb, kuna ettevõtted teavad paremini, mida nende kliendid tahavad. Samuti väheneb reklaamist tulenev infomüra, kuna pakumised on personaliseeritud.

Allikas: autori koostatud loetletud uuringute põhjal: Armstrong, Sandberg, & Bostrom, 2012; Arntz, Gregory, & Zierahn, 2017; Brundage & Avin, 2018; Brynjolfsson & McAfee, 2017; Bughin, et al., 2017; Deloitte, 2017; Deng, 2018; Dobrescu & Dobrescu, 2017; Frey & Osborne, 2017; Government Office for Science, 2015; Hawking, 2014; Hirsch, 2018; Huang & Li, 2017; ICAEW IT Faculty, 2017; Informatics Europe &

EUACM, 2018; Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016; Jilk, 2017; Khemakhem & Boujelbene, 2017; Kohl, Mostafa, Böhm, & Kremar, 2017; Libert & Beck, 2017; Makridakis, 2017; Nadimpalli, 2017; OECD, 2018; Parkes & Wellman, 2015; Parnas, 2017; Pueyo, 2016; Russell & Norvig, 2010; Shumsky, 2017; Slaughter, 2017; Solon, 2017; Talty, 2018; Teague, 2016; Warwick, 2011; Weng, Ahmed, & Megahed, 2017; Winroth, 2017; World Economic Forum, 2017; Zong, Xu, Yu, Su, & Hu, 2018.

Ülalpool toodud viis teemaplokki on koostatud eelnevatest alapeatükkidest kogutud informatsiooni koosmõjul. Töö esimene alapeatükk andis ülevaate tehisintellekti tehnilisest olemusest, millega tutvumine on vajalik kogu töö ülejäänud sisu mõistmisel. Teemaplokid kasvasid sisu poolest välja üldiselt teisest alapeatükist, milles autor kirjeldas tehisintellekti mõju ettevõtetele ja tavainimestele. Kolmas ehk käesolev alapeatükk andis võimaluse panna kogu eelnevalt kogutud informatsioon finantssektori konteksti ning mõista teemat terviklikult. Autori moodustatud teemaplokid katavad tehisintellekti kasutamise ja mõju analüüsi laiaulatuslikul viisil, mis annab lugejale võimaluse saada aru, milline on Eesti finantssektori ettevõtete tehisintellekti kasutamise väljavaade lähitulevikus (vt joonis 11). Magistritöö lisades on täpsemalt välja toodud laiendatud versioon tabelist 4, kus on iga teemaploki juurde märgitud selle eesmärk ja eraldiseisvalt ka teemaplokkidele vastavad töös kasutatud uuringud (vt lisa 1).



**Joonis 11.** Teemaplokkide ja magistritöö eesmärgi sidusus (autori koostatud)

Magistritöö järgnevas peatükis ehk empiirilises osas uuribki autor nende teemaplokkide raames tehisintellekti rolli Eesti finantssektori ettevõtete kontekstis ja selgitab välja nimetatud valdkonna firmade seisukoha selle tehnoloogia kaasamisel.



## **2. TEHISINTELLEKTI KASUTAMISE HETKEOLUKORD JA PERSPEKTIIV EESTI FINANTSSEKTORIS**

### **2.1. Uurimisprotsess ja valimi kirjeldus**

Käesolevas peatükis keskendutakse tehisintellekti leviku ja tuleviku väljavaadete uurimisele Eesti finantssektoris. Järgnev alapeatükk sisaldab töö eesmärgi täitmiseks vajaliku uurimisprotsessi kirjeldust ja selgitab töö empiirilise osa metoodika valikut, intervjuu struktuuri ning küsimuste plaani. Lisaks tuuakse välja valimi koostamise strateegia ning uuringus osalenud ettevõtete kirjeldused.

Magistritöö autor valis uuringu teostamiseks kvalitatiivse lähenemise. Andmete kogumiseks viiakse läbi poolstruktureeritud individuaal- ja grüpiintervjuud Eesti finantssektori ettevõtete esindajatega. Kvalitatiivne lähenemine on sobiv vähe uuritud teemade avamisele ning võimaldab ühtlasi töö autoril minna teema uurimisel sügavuti (Creswell, 2012). Nimetatud lähenemine sai autori poolt valitud järgnevatel põhjustel:

- tehisintellekt on Eestis uudne teema, mille kasutegurid ja mõjud ei ole arvnäitajate näol kvantitatiivse meetodi rakendamise jaoks hakanud veel piisavalt selgel kujul väljenduma;
- kvalitatiivne lähenemine käesoleva magistritöö kontekstis ei sea piire valimi kogemusele tehisintellekti kasutamise osas ja võimaldab saada ülevaadet kõigi antud valdkonnaga seotud vastaja jaoks oluliste teemade kohta;
- poolstruktureeritud intervjuu võimaldab intervjuu käigus küsida lisaküsimusi, surumata vastajat kindlatesse raamidesse, kuid samas hoides intervjuud sobivas kontekstis teemast kõrvale kaldumata;
- nii individuaal- kui ka grüpiintervjuude tegemine võimaldavad intervjuueerida piiranguteta neid isikuid, kelle kohalolek on vajalik ettevõtte seisukoha

väljendamiseks, kuna erinevad tehisintellektiga seotud teemad võivad olla jagunenud mitme ettevõtte töötaja vahel.

Kõik läbi viidud intervjuud on valimi esindajate nõusolekul helivormingus salvestatud ja seejärel analüüsi teostamise lihtsustamise tarbeks transkribeeritud. Transkriptsioonid ei kuulu magistritöös eraldi lisadena konfidentsiaalsuse hoidmise tõttu avalikustamisele. Intervjuudest kogutud andmed tõlgendatakse kodeerimise teel, mille kaudu jaotatakse saadud informatsioon vastavalt töö esimeses pooles koostatud teemaplokkidele osadeks, mida omakorda analüüsitakse ja süstematiseeritakse. Töö käigus ei anta hinnangut igale valimi ettevõttele individuaalselt, vaid võimalusel tehakse järeldusi kogu finantssektori suunale. Omavahel võrreldakse erinevat tüüpi ettevõtete tulemusi, näiteks millised erinevused esinevad krediidasutuste ning finantstehnoloogiliste idufirmade vahel ja ka millisel määral mõjutab tehisintellekti kasutamise altisust ettevõtte suurus, erinevate pakutavate teenuste ulatus ja nišš.

Intervjuu küsimuste plaani koostamisel lähtus autor magistritöö esimeses osas kogutud informatsioonist ja nende alusel loodud viiest teemaplokist (vt tabel 4 lk 31). Lähtuvalt poolstruktureeritud intervjuu paindlikkusest koosneb intervjuu plaan nii põhiküsimustest kui ka toetavatest küsimustest (vt lisa 2). Intervjuu plaan sisaldab 20-t põhiküsimust, mis on jaotatud alustavateks, viiest teemaplokist tulenevateks ning lõpetavateks küsimusteks. Alustavate küsimuste eesmärk on selgitada välja intervjuueeritavate tööalane seotus tehisintellekti valdkonnaga ning kategoriseerida ettevõtteid erinevate finantssektori suundade esindajateks, mida töö esimeses osas täpsemalt käsitleti. Seejärel esitatakse intervjuueeritavatele küsimusi viie töö sisulist osa hõlmava teemaploki kohta, et uurida teoreetilises osas käsitletud aspekte Eesti finantssektori kontekstis. Lõpetavate küsimustega soovib autor uurida valimi esindajate soovitusi tehisintellekti arengu soodustamiseks Eestis ning tuvastada intervjuu käigus käsitlemata jäänud muid olulisi teemasid tehisintellekti valdkonnas. Toetavaid küsimusi ei esitatud kõikidele uuringu osalistele ja neid kasutati eelkõige vestluse suunamiseks, lisainformatsiooni saamiseks ja vastuste täiendamiseks. Intervjuu käigus esitatud põhiküsimused jaotatuna teemaplokkide vahel on toodud järgnevas tabelis (vt tabel 5).

**Tabel 5.** Intervjuu kava

Alustavad küsimused		1) Mis ametipositsioonidel te töötate ning mis on teie peamised tööülesanded?
		2) Mis on teie ettevõtte põhilised tegevusvaldkonnad?
Tehisintellekti kasutamine ja arengupotentsiaal Eesti finantssektoris	I teema: Ettevõtte strateegia	3) Kuivõrd hõlmab teie ettevõtte strateegia või järjepidev tegevus endas kaasaegsete tehnoloogiate rakendamist enda töö lihtsustamiseks või parendamiseks?
		4) Kas teie ettevõtte on teinud teadlikke investeeringuid tehisintellekti arendamisse?
		5) Kas teie ettevõttes on olemas pädevus tehisintellekti arendamiseks ja treenimiseks?
	II teema: Tehisintellekti rakendusvaldkonnad	6) Ettevõtte tegevusvaldkonnapõhine arutelu tehisintellekti rakendusvõimaluste kohta järgnevate toetavate küsimuste baasilt: a) Kuivõrd ja miks on teie arvates nimetatud tehisintellekti rakendusvaldkond ettevõttele vajalik? b) Kuivõrd tõenäoliselt hakkaksite tehisintellekti selles valdkonnas enda ettevõttes kasutama?
		7) Kuidas te hindate enda ettevõtte olemasoleva andmehulga kvaliteeti ja kogust tehisintellekti rakenduste loomiseks?
		8) Kui te peaksite valima ühe ülesande või suuna, mida teie ettevõttes peaks tehisintellektile järgmisena üle andma, siis mis see oleks?
	III teema: Tehisintellekti mõju tööturule	9) Kuidas te suhtute väitesse, et tehisintellekti tõttu kaotab suur osa inimestest oma töö?
		10) Millised ametikohad on tehisintellekti arengust teie ettevõttes mõjutatud juba täna ning millised võiksid olla viie või kümne aasta pärast?
		11) Juhul, kui teie ettevõtte kasutab tehisintellekti, siis milliseid töökohti on tehisintellekti kasutamine teile juurde tekitanud?
		12) Kuivõrd te arvate, et teie töötajad oleksid võimelised kohanduma uute tööülesannetega ning õppima uusi oskusi?
	IV teema: Tehisintellekti kasutegurid, riskid ja ohud	13) Mis eeliseid te näete tehisintellekti kasutamisel?
		14) Milliseid puudujääke te näete tehisintellekti kasutamisel?
		15) Mis on teie kõige suurem kartus enda ettevõttes tehisintellekti arendamisel, kasutamisel või kasutamata jätmisel?
		16) Mis teie arvates juhtub ettevõtetega, kes tehisintellekti kasutamisele tähelepanu ei pööra?
	V teema: Tehisintellekti mõju ühiskonnale	17) Kuidas mõjutab tehisintellekti areng teie arvates inimeste igapäevaelu ja ühiskonda?
		18) Mille poolest teeks tehisintellekti kasutamine inimeste elu kergemaks ning mille poolest raskemaks?
Lõpetavad küsimused		19) Mida saaks riik ära teha, et tehisintellekti arengule Eestis kaasa aidata?
		20) Kas teil on midagi selle teemaga seoses veel lisada?

Allikas: autori koostatud.

Uuringu valim koosneb 10-st Eesti finantssektori ettevõttest, kuhu kuuluvad nii Eestis tegutsevad suurimad krediidiasutused, finantstehnoloogia valdkonnas tegutsevad

idufirmad (*FinTech*) ja professionaalseid teenuseid pakkuv ettevõtte (vt tabel 6). Valimi koostamisel võeti aluseks eelkõige ettevõtete suurus ja tundus autori subjektiivselt hinnangust lähtuvalt ning ettevõtte avatus uuringus osalemiseks ehk ligipääs sobivate ettevõtete esindajateni. Ühtlasi oli valimi koostamisel eesmärk katta ära kõik olulisemad finantssektori valdkonnad, mida käsitleti töö esimese osa kolmandas alapeatükis. Valimis on ülekaal krediitiasutustel, mis tuleneb nende ettevõtete laiaast toodete ja teenuste valikust, nende ettevõtete olulisusest finantssektoris ning tugevast mõjust ühiskonnale. Valimis olevatele ettevõtetele viidatakse töö käigus lühendiga, mis on välja toodud tabelis 6. Lähtuvalt ühe valimis sisalduva krediitiasutuse grupi poliitikast on ühe ettevõtte ja sealse intervjuueeritava nimi jäetud töö analüüsi teostamisel anonüümseks ning sellele viidatakse töö järgmistes osades nimega „Krediitiasutus A“. Täpsem informatsioon valimi kirjelduse ja nende ettevõtete olulisemate arvnäitajate kohta on toodud magistritöö lisas (vt lisa 3).

**Tabel 6.** Uuringu valim

	<b>Ettevõtte nimi</b>	<b>Ettevõtte tüüp</b>	<b>Edaspidine viide</b>
1	Ernst & Young Baltic AS	Auditi- ja konsultatsioonibüroo	EY
2	Funderbeam OÜ	Idufirmade kauplemisplatvorm	Funderbeam
3	Bondora AS	Krediidiandja	Bondora
4	LHV Pank AS	Krediitiasutus	LHV
5	Luminor Bank AS	Krediitiasutus	Luminor
6	SEB Pank AS	Krediitiasutus	SEB
7	Anonüümne	Krediitiasutus	Krediitiasutus A
8	Danske Bank A/S Eesti filiaal	Krediitiasutus	Danske
9	Bigbank AS	Krediitiasutus	Bigbank
10	Transferwise Ltd Eesti filiaal	Valuutavahetusplatvorm	Transferwise

Allikas: autori koostatud.

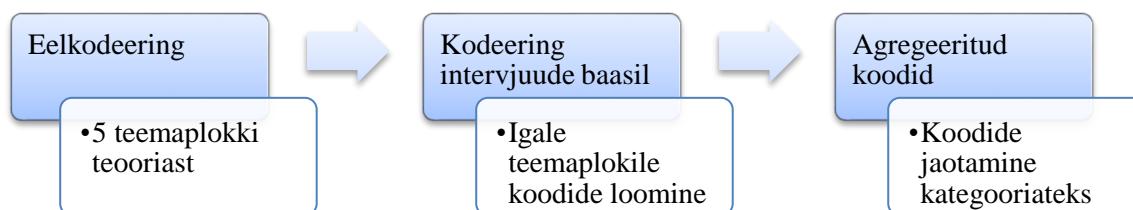
Intervjuud viidi läbi perioodil veebruar – märts 2018. Ettevõtete esindajatena intervjuueeriti valdavalt tehnilise valdkonna eksperte ja juhte, kes lisaks tehnilistele teadmistele on kursis ka ettevõtte strateegiaga tehisintellekti ning kaasaegsete tehnoloogiate kasutamisel. Ettevõtte tugeva rahvusvahelisuse korral, mil tehisintellekti pädevus antud organisatsioonis asub väljaspool Balti riike, viidi intervjuu läbi ettevõtte juhtivtöötajatega. Intervjuusid tehti nii inglise kui ka eesti keeles ning lisaks erines ka

selle läbiviimise vorm. Enamik intervjuusid viidi läbi ettevõtte kontoris kohtumise kaudu, kuid mitmel juhul kasutati ka hää- ja videokohtumisi Skype ja Google Hangouts'i keskkonnas ning telefonikõne vormis. Esimesena tehti intervjuu krediidiandja Bondora AS esindajaga, mis oli kõigist intervjuudest kõige lühema kestusega ehk 35 minutit ning mida võib käsitleda kui pilootintervjuud. Peale seda viis magistritöö autor intervjuu küsimuste plaani sisse parendusi ja täiendusi, mistõttu pikenes ka järgnevate intervjuudes kestus. Intervjuude kestused jäid üldiselt 60 minuti ümber, kuid sõltuvalt intervjuu läbiviimise vormist, intervjuueeritava konkreetsusest mõtteavalduste andmisel ja nende huvist teemas süvitsi minna, varieerusid intervjuude kestused pilootintervjuud arvestamata 53 minutist kuni 76 minutini. Summeerituna on intervjuude resultaadiks 606 minutit helifaile ning 128 lk transkriptsioone (font Times New Roman, teksti suurus 12, reavahe 1,5). Detailsemat informatsiooni konkreetsete ettevõtetega tehtud intervjuude kuupäeva, kestuse, läbiviimise vormi ja keele, esindajate ning nende ametipositsioonide kohta leiab töö lisas (vt lisa 4).

Magistritöö uuringu läbi viimiseks koostatud intervjuu küsimuste plaan, valimis olevate ettevõtete suur turuosa ning nende avatus antud teemal kaasa rääkimiseks, annab laia ülevaate tehisintellekti arengust, tänastest kasutuspraktikatest ja võimalikest muutustest kogu Eesti finantsmaastikul. Magistritöö järgmises alapeatükis on välja toodud uuringu tulemused kõigi intervjuu teemaplokkide kaupa koos järelduste ning võimalike üldistustega, mis viivad magistritöö eesmärgi täitmiseni.

## **2.2. Turuosaliste väljavaated tehisintellekti kasutamisele ning mõjudele Eestis**

Käesolevas alapeatükis tuuakse välja intervjuude tulemused töö teoreetilises osas loodud teemaplokkide kaupa. Iga teema kohta luuakse tabel koos analüüsist tulenevate koodide ja kategooriatega, mis iseloomustavad valimi esindajate seisukohti ja arvamusi vastava teema osas (vt joonis 12). Teemaplokkide koodide ja kategooriate tabelile järgneb iga kategooria tulemuste põhjalikum selgitamine, kus tuuakse välja erinevate uuringus osalevate ettevõtete esindajate mõtteavaldused, tsitaadid ja mustrid, mille kaudu võrreldakse erinevat tüüpi ettevõtete seisukohti ning tulemusi.



**Joonis 12.** Intervjuude analüüsi skeem (autori koostatud)

Intervjuude alguses palus töö autor igal intervjuueeritaval end tutvustada ning selgitada ettevõtte täpsemaid tegevusvaldkondi. Üheksal juhul 10-st viidi intervjuu läbi tehnilise valdkonna juhi või spetsialistiga. Intervjuueeritavate ametikohad eraldi välja tooduna olid andmeteadlane, äriarhitekt, müügiinsener, kliendikogemuse tootejuht, analüütik ning äriarendus-, riski-, tehnoloogia-, andme-, innovatsiooni- ja kliendikäitumisejuht. Lähtuvalt ühe valimis oleva ettevõtte tugevast rahvusvahelisusest ning tehnilise valdkonna spetsialistide puudumisest Eesti kontoris viidi EY-s intervjuu läbi ettevõtte juhtivtöötajatega, kelleks olid auditiosakonna partner ning tegevjuht/maksuosakonna partner. Täpsemad seosed valimi ettevõtete ja intervjuueeritud isikute ametikohtade vahel on toodud välja lisa 4. Uuringus osalenud ettevõtete täpsemate tegevusvaldkondade kohta on informatsioon esitatud alljärgnevas tabelis 7, kus rohelisega märgitud ruut tähistab vastava ettevõtte suundi finantssektoris.

**Tabel 7.** Valimi katvus erinevatest finantssektori suundadest ja funktsioonidest

	EY	Funderbeam	Bondora	LHV	Luminor	SEB	Krediidiasutus A	Danske	Bigbank	Transferwise
Igapäevapangandus										
Krediitoodete väljastamine										
Rahapesu tokestamine										
Pettuste tuvastamine										
Börsifunktsioon										
Professionaalsed teenused										
Investeerimine										
Valuutavahetus										

Allikas: autori koostatud.

Järgnevalt analüüsib autor intervjuude tulemusi töö teoreetilises osas kujunenud viie teemaploki kaupa. Esimene teema on ettevõtte strateegia, mis jaotati tekkinud koodide alusel omakorda kolmeks kategooriaks (vt tabel 8).

**Tabel 8.** I teema koodid ja kategooriad

Teemaplokk	Tekkinud koodid intervjuudest	Agregeeritud koodid
I teema: Ettevõtte strateegia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uute tehnoloogiate kasutamise altisus</li> <li>• Kõrge automatiseerituse piisavus tänapäeval esinevate probleemide lahendamiseks</li> <li>• Teadlikkus tehisintellekti vajadusest tulevikus</li> <li>• Laia tegevusvaldkonnaga ettevõtete ettevaatlikkus tehisintellekti kasutamisel</li> <li>• Kitsa tegevusvaldkonnaga ettevõtete avatus tehisintellektiga eksperimenteerimisse</li> </ul>	Ettevõtete avatus tehisintellekti kasutamiseks
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehnoloogiate valik vastavalt ettevõtte vajadustele</li> <li>• Investeering tehisintellekti kui probleemi lahendusse, mitte haipi</li> <li>• Investeeringud on peamiselt seotud töötajate palgakuluga</li> </ul>	Investeeringud
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Majasisene kompetentsi olemasolu</li> <li>• Spetsialistide puudus tööturul</li> <li>• Tehisintellektil põhinevate lahenduste sisseostmise valmidus</li> </ul>	Tehisintellekti arendamiseks vajalik kompetents

Allikas: autori koostatud.

Esimese kategooriana tuuakse välja **ettevõtete avatus tehisintellekti kasutamiseks**. Läbivalt kõik uuringus osalevad ettevõtted peavad end altiks uute tehnoloogiate kasutamisel oma tööprotsessides ning hoiavad end uute turul esinevate lahendustega kursis. Küll aga ei sisaldu see altisus kõikide valimi ettevõtete strateegias. Enim avatust esines selgelt finantstehnoloogiliste idufirmade ehk *FinTech* ettevõtete seas, keda uuringus esindasid Transferwise, Bondora ja Funderbeam, kuid ka suuremate, juba pikalt turul tegutsenud krediidiasutuste seas. Kõigi idufirmade eripära avaldus proaktiivselt uute masin- ja sügavõppe rakendamise võimaluste otsimise kaudu, mille eesmärk on viia korduvate ja manuaalsete tööülesannete teostamise määra võimalikult madalale tasemele. Kõik uuringus osalevad ettevõtted olid teadlikud tehisintellektiga kaasnevatest võimalustest, potentsiaalsetest kasuteguritest ning nägid tehisintellekti rakendamise vajadust tulevikus. Sellele vaatamata on mitmed ettevõtted nimetatud tehnoloogia kasutamise osas tänasel päeval jäänud pigem ettevaatlikuks. Ühe uuringus osalenud strateegiliselt end innovaatiliseks pidava krediidiasutuse esindaja sõnul on

nende eesmärk hoida uute lahenduste juurutamisel madalana ka võimalikke riske. Nimetatud ettevõtte esindaja tõi välja, et tehisintellekti aktiivne kasutamine jääb täna veel eelkõige majandusliku mõtlemise taha, kuna masinõppe arendamise korral pole tegemist esmavajaliku tegevusega ning ühtlasi on niivõrd varajases tehisintellekti arengufaasis raske ette näha võimalikku tulu. Sarnaselt töö esimeses osas välja toodud faktile, et krediitiasutused on juba pikalt omanud väga kõrget automatiseerituse taset (Bughin, et al., 2017, lk 20), toimib tavaline automatiseeritus mitmete uuringus osalejate ettevõtete sõnul tänapäeva tingimustes veel piisavalt hästi, mistõttu ei olda valmis võtma riski tehisintellekti otsuste võimaliku veamäära osas.

*„Automatiseerimine on selgelt praktiline vajadus. Ütleme, et tase 0 oleks see, et Bondoras oleks miljard inimest office's, kes siis lihtsalt teeksid kõike käsitsi. See on teoreetiliselt võimalik, aga see on hullult kallid ja Bondora ei saaks pakkuda teenust ning eesmärk on siis automatiseerida võimalikult palju. Seega, mida rohkem me saame teha automaatselt masinõppe abil, seda rohkem me teemegi.“ (K. Tretjakov, Bondora, 27. veebruar 2018)*

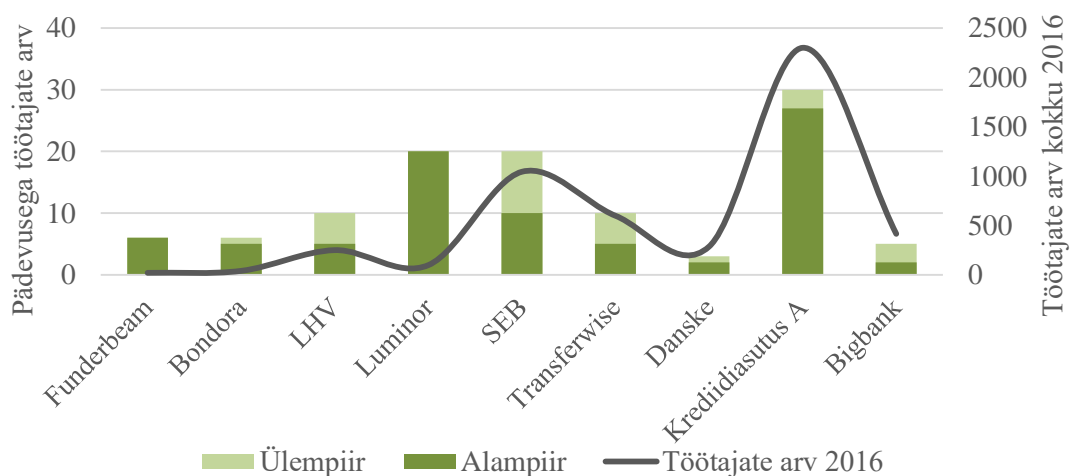
Teine töös käsitletav ettevõtte strateegia teemaploki kategooria on **investeeringud**. Enamikes Eesti finantssektori ettevõtetes ei ole tehisintellekt muude investeeringute taustal prioriteeti veel saavutanud, kuigi need on ettevõtetel mõttes. Madala prioriteetsuse peamine põhjus on üldiselt kõrge automatiseerituse piisavus erinevate ülesannete täitmisel. Samuti omab olulist rolli ka muutuvast organisatsioonikeskkonnast tulenenud mõjude kiireloomulisus ning kriitilisus. Näitena saab tuua ettevõtete vaheliste ühinemistehingute ellu viimise või ettevõtte strateegia oluline muutumine, mistõttu lisaväärtust loovad investeeringud on jäetud tagaplaanile ja keskendutakse kõigi ressurssidega täielikult kriitiliste probleemide lahendamisele. Uuringus osales ka ettevõtteid, kes tehisintellekti ei kasuta, kuid kelle tänased tarkvaralahendused võimaldavad algoritmide iseõppimist või kes uute pangasüsteemide arendamise tõttu tehisintellekti järgmise viie aasta jooksul investeeringut teha ei plaani. Rahvusvahelises omanduses olevate ettevõtete puhul leiavad nii kõrgel tasemel investeeringud sageli aset väljaspool Eestit, kus toimub nii arendustöö kui ka testimine. Seetõttu võib keerulisemate tarkvaralahenduste kasutuselevõtt Eestis toimuda oluliselt hiljem kui



suuremate riikide kontorites, kus loodud lahendusi pilootprojektidena ka katsetatakse. Enamike ettevõtete jaoks on nende suurimad investeeringud tehisintellekti olnud seotud vastava valdkonnaga seotud töötajate palgakuluga, kuid teatud juhtudel ka kolmandatelt osapooltelt tarkvaralahenduste sisse ostmisega. Sarnaselt Bughin'i (2017) poolt tehtud uuringuga, on aja jooksul oodata aina enam tehisintellekti tehtavate investeeringute suurenemist, kuna masin- ja süvavõppel põhinevad tarkvaralahendused on täna oluliselt odavamad kui olid näiteks viis aastat tagasi ning samuti on tehisintellekt muutumas sektori jaoks aina atraktiivsemaks.

*„Ma arvan, et meil ei ole need otsused päris niimoodi, et hakkame tehisintellekti investeerima ja vaatame, kus seda rakendada saaks. Pigem vaatame natuke teistpidi – meil on siin probleem. Mida me saame teha, et seda probleemi lahendada? Kui see lahendus on tehisintellekt, automatiseerimine või mõni selline lahendus, siis ta nii on. See oleks nagu lihtsalt haibiga kaasa minemine, et lehest lugesin, et on ka nagu väga popp teema. Et teeme ka midagi, investeerime.“ (R. Siinmaa, LHV, 12. märts 2018)*

Ettevõtte strateegia viimane kategooria on **tehisintellekti arendamiseks vajalik kompetents**. Uuringust selgus, et tehnoloogiaaltimatel ettevõtetel on tehisintellekti pädevus organisatsiooni sees masinõppe inseneride, andmeteadlaste ja ärianalüütikute näol olemas. Enamus valimist ei osanud ametlikku tehisintellekti arendamise kompetentsiga töötajate arvu öelda, vaid tõid välja nende töötajate arvu umbkaudse vahemiku, mida on kajastatud joonisel alam- ja ülempiirina (vt joonis 13).



**Joonis 13.** Tehisintellekti kompetentsiga töötajate arv valimi lõikes (autori koostatud)

Jooniselt on välja jäetud EY vastav number, kelle tehisintellekti arendustegevus ei toimu Baltikumis ning number on teada vaid globaalsel tasandil, kuid jäädes tõenäoliselt mitmesaja või mõne tuhande töötaja vahemikku ning olles teiste valimi ettevõtetega raskesti võrreldav. Arvutades ettevõtete töötajate arvu ning tehisintellekti pädevusega isikute vahelist korrelatsiooni, on see esindajate öeldud alampiiri arvesse võtmisel 68% ja ülempiiri korral 79% ehk nende kahe väärtuse vahel esineb pigem tugev seos. Siinkohal tuleb aga arvestada, et kalkulatsioonis kasutatud töötajate arv on 2016. aasta keskmine ning pädevusega isikute arv on esindajate umbkaudne hinnang, mis ei pruugi olla päris täpne. Objektiivse hinnangu andmist raskendab asjaolu, et tihti on vastava pädevusega töötajad jaotatud erinevate meeskondade vahel ning samuti ei tööta nad ainult masin- või sügavõppe algoritmidega, vaid tegemist on osaga nende tööst. Tehisintellekti arendavate ettevõtete sõnul oleksid nad iga hetk valmis vastavaid spetsialiste juurde värbama ning seekaudu arendustegevust suurendama, kuid turul esineb selles osas tugev puudujääk. Valimi esindajate sõnul on tegemist väga keerulise alaga ning tehisintellekti valdkond on kasvanud kiiremini kui inimeste enda pädevus ja haridus on kaasa tulnud, mistõttu tuleb inimestel õppida protsessi käigus. Pädevuse nappus annab hoogu uuele trendile tehisintellekti lahenduste sisse ostmiseks, mida toetab ka 2018. aastal jõustunud makseteenuste direktiiv PSD2, mis võimaldab kolmanda osapoole teenusepakkujatel osutada klientidele teatud pangateenuseid ning lisades seeläbi pangandusturule konkurentsi.

*„See on huvitav, mida see Open Banking võimaldab nagu nii-öelda tehisintellekti kontekstis outsource’da igasugustele FinTech’idele või arenenud ettevõtetele. /.../ Et need siis nagu liidestuks panga külge selle asemel, et pank üritaks kõiki neid teenuseid välja arendada. /.../ Kindlasti mida spetsialiseeritum tiim on ja keskendub ainult ühele asjale, sellevõrra parema toote nad võivad teha, millest on meil ka siin kasu.“ (S. Lepisk, SEB, 15. märts 2018)*

Magistritöö teoreetilisest osast välja kasvanud teine uuringus käsitletav teemaplokk on tehisintellekti rakendusvaldkonnad, mis keskendub valimis olevate ettevõtete reaalselele praktilistele tehisintellekti lahendustele, mida igapäevaprotsessides juba kasutatakse või millel nähakse sektoris enim perspektiivi. Kuna uuringu valim sisaldab erinevat tüüpi

ettevõtteid ning ühtlasi on krediitdialoogide erinevate pakutavate teenuste ning nende pakkumiseks vajalike taustaprotsesside ulatus üsna lai, on tegemist uuringu kõige mahukama teemaplokiga, kus intervjuu tulemusel tekkinud koodidest loodi kaheksa kategooriat (vt tabel 9). Tulemuste esitlemisel tuuakse välja konkreetsed näited erinevate tehisintellekti rakenduste kasutamisest ning selguvad perspektiivikaimad ülesanded, mida tehisintellekt tulevikus inimese asemel tõenäoliselt lahendama hakkab.

**Tabel 9.** II teema koodid ja kategooriad

Teemaplokk	Tekkinud koodid intervjuudest	Agregeeritud koodid
II teema: Tehisintellekti rakendus- valdkonnad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Võimaldab keskenduda olulistele küsimustele</li> <li>Arengut pärssiv eesti keele kõnelejate väike arv</li> </ul>	TI rakendus: Vestlusrobot
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kõige lihtsamani rakendatav ülesanne</li> <li>Hetkel veel piisab kõrge automatiseeritusest</li> <li>Eesmärk saada finantseerimisotsus hetkega</li> <li>Mudeli interpreteerimisest tulenevad raskused</li> </ul>	TI rakendus: Krediidianalüüs ja kliendi aktsepteerimine
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mustrite tuvastamine</li> <li>Hetkel teeb lõppotsuse enamasti veel inimene</li> <li>Hääl- ja näotuvastus</li> <li>Perspektiivikaim tehisintellekti ülesanne</li> </ul>	TI rakendus: Rahapesu tõkestamine ja pettuste tuvastamine
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tehisintellekt pikalt kasutusel olnud</li> <li>Ennustatakse trende, aga ei tehta ostusoovitust</li> <li>Kiire turu muutustele reageerimine väga oluline</li> <li>Keegi ei taha investeerimissoovituse eest vastutust võtta</li> <li>Vale tehing võib kaupleja litsentsist ilma jätta</li> </ul>	TI rakendus: Investeering
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tehisintellekt vähe kasutusel</li> <li>Paljud projektid väga erinevad, raske treenida</li> <li>Raamatupidamise ala kõrgeima perspektiiviga</li> <li>Lähiajal olulist muutust ei tule</li> <li>Globaliseerumine annaks lükke TI kasutusele võtmiseks</li> </ul>	TI rakendus: Professionaalsed teenused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumendianalüüs kui aja kokkuhoiuallikas</li> <li>Probleem skaneeritud dokumentide analüüs</li> <li>Märksõnaanalüüs kliendi järgmise sõnumi tuvastamiseks</li> <li>Uute kliendile vajalike toodete/teenuste arendamine</li> <li>E-mailide reeglistikud maandavad andmekaitseriske</li> </ul>	TI rakendus: Muud analüütilised valdkonnad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Krediitiprotsessid ja kliendi aktsepteerimine</li> <li>Rahapesu tõkestamine ja pettuste tuvastamine</li> <li>Kliendi autentimisprotsessi lihtsustamine</li> <li>Protsesside optimeerimine</li> <li>Dokumentide töötlus ja analüüs</li> <li>Sissetulevate e-mailide prioriseerimine</li> <li>Erinevate valdkondade turuülevaadete loomine</li> </ul>	Järgmine tehisintellektile antav ülesanne
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Andmete kvantiteedi piisavus</li> <li>Andmete kvaliteet pole üldiselt piisavalt hea</li> <li>Ettevõtetel on palju andmeid, mis hetkel kasutust ei leia</li> </ul>	Andmete piisavus

Märkused: TI = tehisintellekt.

Allikas: autori koostatud.

Esimene käsitletav kategooria on **TI rakendus: vestlusrobot**. Läbivalt kõik uuringus osalenud krediidasutused pidasid vestlusrobotit finantsmaailmas oluliseks lahenduseks, kuna see aitab vastata klientide lihtsamatele küsimustele ja keskenduda keerulisematele asjadele. Vestlusrobot oli Eestis kasutusel ühel krediidasutusel ning toimimas läbi Facebook Messenger'i, olles loodud kolmanda osapoole teenusepakkuja poolt ja põhinedes sügavõppel. Nimetatud vestlusrobotit omava ettevõtte esindaja sõnul ei hakka see süsteem tulevikus kunagi õppima temaga vestelnud inimestelt sõnavara või vastuseid, kuid inimese kaasabil treenitakse temas vastuste üle vaatamise kaudu korrektsuse protsenti. Vestlusrobot on grupi tasandil valmis ja kasutusel veel ka kahe teise krediidasutuse poolt, mida mõlemal juhul loodetakse lähitulevikus ka Eestis kasutusele võtta. Neist ühe vestlusroboti puhul on tegemist emotsioone välja näitava liikuva virtuaalse peaga, kellel on mitu erinevat intelligentsi taset ja skooopi ning kes on lisaks klientidele abiks ka töötajatele, aidates näiteks küsimustel töötaja puhkusepäevade jäägi osas. Sama ettevõtte on Eestis välja töötanud, kuid pole veel klientidele kättesaadavaks teinud, ka teisi kitsamaid vestlusroboti funktsioone näiteks Amazon Alexa'le, kus klient saab Amazon Echo kaudu inglise keeles küsida oma arvelduskonto rahajääki või teha soovitud isikule rahaline ülekanne. Vestlusroboti kasutamise suurimaks probleemiks peavad ettevõtted eesti keele spetsiifikat ning ühe uuringus osaleva krediidasutuse esindaja arvates võiks siin olla tegemist kohaga, kuhu Eesti krediidasutused võiksid ühiselt tuleviku nimel investeerida. Vestlusroboti kasutamist ei näe enda ettevõttes ette aga kõik finantssektori ettevõtted, osaliselt lahenduse kulukuse tõttu, kuid teisalt ka inimlähedase kontakti kaotamise tõttu. Kuna vestlusrobot ei ole täna veel inimesest üldjuhul eristamatu, võib selle rakendamine tekitada kliendis pigem isegi pahameelt kui kasu ning seetõttu võib klient ettevõttest aja jooksul hakata võõranduma. Probleemi lahendamiseks on üks valimi ettevõtte alternatiivina hakanud välja töötama sügavõppel põhinevat e-mailide prioriseerimise tööriista, mis aitab vähendada vajadust vestlusroboti järele, kuid jätab alles inimliku kokkupuute oma klientidega.

*„Dialogi pidava vestlusroboti jaoks pole andmeid, pole millegagi treenida. Et noh kas tõesti, kas on vaja hakata andmeid väljast sisse tooma või kuidas seda teha? Ja sellega on näiteid, et kus ei tahaks, et see juhtuks. No näiteks Microsoft, kes tegi rassistist*

*roboti. Nad kasutasid Twitter'it andmebaasina nagu vestlusrobotite treenimiseks ja sellest sai rassist. /.../ Turukahju tekib. Chatbot'id on kõige paremad näited selle koha pealt, et kui läheb chatbot käest ära ja põhimõtteliselt naeruvääristatakse. See, et liiga hea hinnaga kellelegi laenu antakse, see on veel väike asi, selle elab üle.“ (R. Suurkivi, Luminor, 5. märts 2018)*

Järgnev töös käsitletav kategooria on **TI: krediidianalüüs ja kliendi aktsepteerimine**. Krediidianalüüsi peetakse üheks kõige lihtsamini tehisintellektile antavaks ülesandeks ja turuosaliste sõnul on masin- või sügavõppele selles valdkonnas üleminek tulevikus möödapääsmatu. Küll on sisuliselt kõigil uuringus osalevatel ettevõtetel krediidianalüüs hetkel veel väga kõrgelt automatiseeritud ning masinõppel põhinevaid algoritme pole seni lõplikult kasutusele võetud. Põhjuseid selleks on mitmeid – ühelt poolt kehtib valdkonnas edukalt Pareto 80/20 printsiip ehk tavalise krediidianalüüsi otsustuspuuga on võimalik 80% tulemust kätte saada 20% ajakuluga. Teisalt on masinõppe rakendamisel takistavaks teguriks krediidasutusele kehtivad regulatsioonid, milles eeldatakse läbipaistvat otsustusprotsessi ning kuna masinõppe mudel on täna veel nii-öelda „must kast“, mille tulemusi on raske interpreteerida, on selle valdkonna viimine tehisintellektile madala prioriteediga. Samas on valimis ka ettevõtteid, kelle krediidi-protsesside tehisintellektile viimine on juba mõnda aega olnud eksperimenteerimise faasis, kus mudeleid järjepidevalt täiendatakse, kuid need ei ole veel valmis. Üldiselt on enamik krediidasutusi ja –andjaid selles valdkonnas tehisintellekti rakendamisel äraootaval seisukohal ja kuni olemasolevad süsteemid töötavad, võtavad aktsepteeritava ajakulu ning ettevõttel on prioriteetsemad ülesanded, millele keskenduda, ei võeta tehisintellekti arendamist kõrge prioriteediga ka käsile. Kõrget automatiseeritust omab ka kliendi aktsepteerimine ehk näiteks finantseerimisotsuste tegemisel tegeliku kasusaaja tuvastamine. Turul on täna teenusepakkujaid, kes koguvad tehisintellekti süsteemide abil inimeste ning ettevõtete kohta vajalikku informatsiooni ja pakuvad pankadele sellekohast teenust, kus klienditeenindaja ülesanne on kinnitada lõpuks ära olemasoleva informatsiooni korrektsus ja asjakohasus. Seetõttu on siinkohal ülesandega, mida Eesti finantssektori ettevõtted ise otse ei rakenda, kuid nad kasutavad väliselt tehisintellekti abil kogutud informatsiooni enda protsesside lihtsustamiseks. Üldiselt on siinkohal tehisintellekti eesmärk teha protsess lõpuks võimalikult kiireks, et

klient saaks finantseerimisotsuse pangalt teada kohe nii-öelda leti taga olles. Kuigi töö teoreetilises osas selgus, et tehisintellekt on globaalsel tasemel krediidiprotsessides kasutusel olnud juba pikka aega (Khemakhem & Boujelbene, 2017, lk 2), ei saa seda väidet laiendada Eesti finantssektorile. Küll esineb turul sellega eksperimenteerimist ja võib eeldada, et tehisintellekt jõuab Eesti finantssektori ettevõtete krediidiprotsessidesse laiemalt juba lähitulevikus.

*„Krediidianalüüs on väga mahukas protsess, kui inimesed seda teevad. Kui keegi tahab optimeerida kulusid, siis see on kindlasti üks koht, kus saab seda teha väga lihtsalt juba olemasolevate andmete pealt. /.../ Need tegelikult peavad minema rohkem inimeste käest ära. Seal on igast eksimise ja manipuleerimise probleemid sees, kui panka vaadata.“ (R. Romet, Danske, 22. märts 2018)*

Kategooria **TI rakendus: rahapesu tõkestamine ja pettuste tuvastamine** raames käsitletavad ülesanded on turuosaliste hinnangul tehisintellektile andmiseks suurima perspektiiviga. Ettevõtted on selles valdkonna arendamisega erinevas faasis – mõned alles eksperimenteerivad, kuid teised on tehisintellekti rakendanud juba aastaid. Üldiselt on mudelite väljunditeks rahapesu ja pettuste indikatsioonile vastavad teadaanded, millele lõpliku otsuse tulemuse korrektsuse kohta annab inimene ja mida tehisintellekti korral treenitakse väga kõrge regulaarsusega, tihti igapäevaselt. Sarnast mudelit saab kasutada ka ilma tehisintellektita. Tehisintellektita süsteemi erisus peitub treenimises – sel juhul ei õpi süsteem reaalsete tehingute pealt ning ei lisa nende tulemusi oma „õppimise baasi“. Tehisintellektita süsteemi kasutab enamik valimi ettevõtetest ning need mudelid baseeruvad käsitsi sisestatud reeglistikel, olles suutelised tuletama ka mustreid, kuid vaid oma võimekuse piires. Lisaks mustrite tuvastamisele on pettuste ennetamisel võimalik tulevikus kasutusele võtta ka hääl- ja näotuvastus, mis on turuosaliste sõnul usaldusväärsemad kui autentimisprotsessis PIN-koodide ja salasõnade kasutamine, kuid teisalt on neid ka andmete puudumise tõttu raske arendada. Siinkohal tuleb tehisintellektil arvestada ka tarbijate harjumustega, mis võivad riigiti olulisel määral erineda. Ühe valimi esindaja sõnul on häältuvastuse rakendamine Eestis ebamõistlik, kuna inimene on oma toiminguid harjunud tegema interneti- või mobiilipangas ning kõnede osakaal kõigi kliendikontaktide seas on väga väike. Lisaks

traditsioonilistele pettuste tuvastamise meetoditele kasutavad ettevõtted veel ka teistsuguseid lahendusi. Näiteks üks valimi firma ostab kolmandalt osapoolelt sisse ka dokumentide autentimise tarkvara, mis masinõppe abil annab ettevõttele indikatsiooni dokumendi võimaliku võltsingu kohta. Sarnaselt krediidi protsessidele on ka see valdkond Eesti finantssektoris arenenud aeglasemas tempos kui ülejäänud maailmas. Kuigi üheks põhjuseks selles osas võib olla Eestis olevate pankade väiksem ressursivõime võrreldes maailma suurte krediidiasutustega, peitub tegelik põhjus ilmselt ettevõtte ülesannete prioriteetsuses. Nimelt on üks valimis olev ettevõtte rahapesu ja pettuste tuvastamise valdkonnas oluliselt tugevamaid lahendusi arendanud kui on seda suured Eesti krediidiasutused. Küll selgus uuringust, et enamik valimist on tehisintellekti rakendamise peale selles valdkonnas mõtlemas ja on sinna suunda tõenäoliselt lähiaastatel ka liikumas.

*„Pettuste tuvastamise viimine masinõppele on nagu puhtalt kliendisuhete hoidmiseks hädavajalik. Et kui sul ikkagi tehakse see kaart tühjaks ning nädal aega hiljem pank teatab, siis siin ei ole millestki rääkida. Et noh, sellega on see kliendisuhe lõppenud põhimõtteliselt.“ (R. Suurkivi, Luminor, 5. märts 2018)*

Neljas kategooria **TI rakendus: investeerimine** katab ettevõtete tehisintellekti kasutamispädevaid ja tänaseid lahenduste rakendamise takistusi investeerimisvaldkonnas. Kuna investeerimises tuleb reageerida mikromuutustele, mille mustrid võivad tihti jääda inimestele märkamatuks, on tehisintellekt oluline abivahend igale selles valdkonnas tegutsevale ettevõttele. Kuigi tehisintellekt on valdkonnas kasutusel olnud juba pikka aega (Huang & Li, 2017, lk 1), mida kinnitavad ka turuosalisel, omab see mitmeid piiranguid. Näite võib tuua automaatselt kauplevatest masinatest, kus viimaste tsükli mineku pärast võivad aktsiaturul tekkida järsud langused. Kaupleja jaoks võib näitena toodud olukord lõppeda aga litsentsist ilma jäämisega. Tehisintellekti kasutatakse ka turul trendide ennustamise tarbeks, kuid turuosaliste sõnul ei võta ükski pank täna vastutust ostusoovituste tegemise eest, kuna millegi kindla väitmisega võtab asutus kliendi ees koheselt kohustuse. Lisaks juriidilistele põhjustele takistab tehisintellektil põhinevate investeerimissoovituste tegemist fakt, et investeering tähendab paljude investorite jaoks enam kui raha tagasi teenimine ning nad võivad

seada teha hoopis näiteks sotsiaalsetel kaalutlustel. Üks turuosalistest kasutab masinõpet ennustuste tegemisel hoopis teisel viisil – mitme päeva pärast ja mis tõenäosusega börsil olev ettevõtte oma järgmise investeeringu kaasab. Firma sõnul on tehtud ennustused olnud päris täpsed, varieerudes reaalsusest kuni mõne kuu erisusega. Lisaks tehisintellektile kasutab sama ettevõtte oma töös aktiivselt ka plokiahela (*blockchain*) tehnoloogiat, mida kasutatakse tehingu järgselt investoritele osakute jagamisel ning üleüldiselt kogu nende tulevik suundub sellele, et võimalikult palju erinevaid protsesse kaasaegsete tehnoloogiate abil efektiivsemaks teha.

*„Ennustame ja ütleme, et LHV aksia on aasta pärast 20 – ostke, automaatselt. Aga mis siis saab, kui hind on 8? See on kohustus automaatselt, sa oled klienti petnud. /.../ Sa võid öelda küll, et ettevõtte kasvab 10%, see võib isegi pihta minna, aga võrreldes muu turuga võib see väga vähe olla ning siis ta kaotab sellega täielikult.“ (R. Suurkivi, Luminor, 5. märts 2018)*

**TI rakendus: professionaalsed teenused** hõlmab tehisintellekti kasutamise turuseisu auditeerimise, ärikonsultatsiooni ning raamatupidamise valdkonnas. Sarnaselt teooriale selgub, et kogu professionaalsete teenuste valdkonnas on tehisintellekti kasutamine tagasihoidlik, sisaldades palju manuaalseid ja korduvaid ülesandeid (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016, lk 16). Professionaalsete teenuste valdkonnas tuleb kokku puutuda niivõrd paljude erinevate juhtumitega mitmetes erinevates keeltes, et tehisintellekti treenimiseks on raske leida vajalikke treeningandmeid. See probleem ei ole relevantne ainult Eestis, vaid kõigi väiksemate riikide puhul, kus riigikeeleks ei ole inglise keel. Tänaused tarkvaralahendused ei võimalda professionaalsete teenuste ettevõtetes ära võtta korduvaid ja manuaalseid ülesandeid, vaid on abiks andmete visualiseerimisel ning töötlemisel. Tegemist võib olla sammuga tehisintellekti poole, kuna palju informatsiooni kogutakse kokku ühtsele platvormile sobivalt töödeldud kujul ja keeles, mis erinevate riikide üleselt lahendab treeningandmestike puudumise probleemi. Kirjeldatud lahendus võimaldab näiteks auditiprojektides keskenduda kogu tehingute baasile, mitte vaid seni praktikaks olnud kitsa valimi tehingute uurimisele, mis kinnitab taas töö teoreetilises osas käsitletud fakti, et tehisintellekti juurutamine nõuab auditimetodoloogia täielikku muutmist (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016, lk 9). Konsultatsiooni



valdkonnas on turuosalised üksmeelel, et kuigi professionaalsete teenuste pakkujad tõenäoliselt lähiajal drastilisi muutusi ette võtma ei hakka, võivad konkurentideks osutada hoopis tehnoloogia- või väiksemad konsultatsiooniettevõtted, kes toovad turule odavama nõustamisteenuse kui on seda professionaalne süvakonsultatsioon. Valdkonnast eraldiseisvana käsitlevad intervjuueeritavad aga raamatupidamist, kus tehisintellektil on oma potentsiaali saavutada oluliselt kergem kui konsultatsioonis ja auditis, kuna seal esineb rohkem standardseid ülesandeid. Küll nõustuvad esindajad üheselt, et kuigi professionaalseid teenuseid ootab tulevikus ilmselt ees oluline muutus, ei jõua see sinna sektorisse nii märgatavalt ja äkiliselt kui ülejäänud finantssektorisse.

*„Mida rohkem asju hakkab põhinema Euroopa õigusel või laiemal õigusruumil, siis on väga lihtne, et mingil hetkel mingid Londoni advokaadibürood arendavad oma sellise Siri välja ja müüvadki seda mingi väiksema või suurema tasu eest globaalselt. Kui aga Euroopa koosneb siin mitmekümnest keelest, siis see võib olla midagi, mis hoiab seda protsessi konsultatsiooniärist natuke kaugemal.“ (R. Tingas, EY, 14. märts 2018)*

Kuues kategooria **TI rakendus: muud analüütilised valdkonnad** sisaldab olulisi finantssektoris käsitletavaid tehisintellekti rakendusi, mis varasemates kategooriates on jäänud mainimata, kuid mis on Eesti ettevõtetes kasutusel ja omavad nende igapäevaprotsessides olulist rolli. Üks neist on lepingute ja dokumentide analüüs, mille rakendamine vähendaks oluliselt andmesisestusele kuluvat aega ja tagaks suurtele krediidiasutustele suure rahalise kokkuhoiu. Nimetatud lahendust rakendab juba ligi kolm aastat üks uuringus osalenud krediidiasutus, mis leiab dokumendilt vajalikud väljad ning parameetrid, millele on oluline tähelepanu pöörata ja koostab sellest kokkuvõtliku faili, mille töötaja omakorda üle vaatab ning mis seejärel salvestatakse arhiivi. Ettevõtte esindaja sõnul töödeldakse selle tarkvara abil ka paberdokumente, mis on selle tehisintellekti valdkonna problemaatilisem pool ning mistõttu seda esineb turul vähe, kuid mida on peetud teiste ettevõtete poolt väga kasulikuks ja vajalikuks ülesandeks. Teise ettevõtte esindaja tõi välja töö teoreetilises osas käsitletud tehisintellekti abil töötajate e-mailide jälgimise, mis on vastuolus andmekaitseadusega ning mida ei tohi teha ükski ettevõtte. Küll märkis selle ettevõtte esindaja, et tehisintellekti abil on võimalik seada e-mailidele reeglistikke, et vältida konfidentsiaalse

info lekkimist ja tagada andmekaitseregulatsioonidele vastamine, kus masinõppe faktor on olemas näiteks krediitkaardi numbrite kirjutamise erinevate vormide tuvastamise juures. Finantssektoris kasutatakse palju märksõnalist analüüsi, mis annab ettevõtetele võimaluse olla kursis turu trendidega ning omab suurt tähtsust klientidele relevantsemate toodete ja teenuste arendamises. Kuigi valdavalt pole siinkohal tegemist tehisintellektiga, on üks valimi ettevõtte töötanud välja tehisnärvivõrkudel põhineva märksõnalise analüüsi, mida kasutatakse hetkel ettevõtete biograafia ja nende info uuendamiseks oma veebilehel. Tehisintellekti käivitamiseks peab klient sisestama vaid oma ettevõtte nime ja lisama lingi veebilehele, mille kaudu masinõppe algoritmid konstrueerivad ettevõtte kirjelduse. Algoritmid koguvad infot nii uudistest, blogidest, veebilehelt kui ka sotsiaalmeediast (Twitter, Facebook) näiteks ettevõtte töötajate nimede ja kapitali kaasamise kohta, mille lõplikult vaatab üle inimene ning allika usaldusväärsuse korral lisatakse vastav informatsioon otse veebilehele investoritele nägemiseks. Eesti finantssektor on hetkel astumas samme tehisintellekti kasutusele võtmiseks ja erinevate võimalustega on eksperimenteeritud mõnda aega, kuid samas erinevaid lahendusi ei leidu väga palju. Ettevõtted ei tuginud lahenduste valimisel ainult tuntud ja traditsioonilistele aspektidele, vaid võtavad initsiatiivi ka uute võimaluste otsimisel, mis tuleb enim esile idufirmade puhul. Küll on viimaste puhul tegemist finantstehnoloogiliste idufirmadega, kelle ettevõtte tüübi nimetus juba annab indikatsiooni, et nende ärimudel on sõltuv kaasaegsete tehnoloogiate kasutamise altisusest. Turul pikka aega tegutsenud krediitdiasutustel on nende ettevõtetega tehnoloogilises valdkonnas raske konkureerida, kuna pangasüsteemi välja vahetamine või nendega uute võimaluste liidestamine on keeruline ning kulukas tegevus. Ühtlasi on krediitdiasutuste ja suurte ettevõtete teenuste ja toodete ulatus idufirma omast niivõrd palju laiem, et tuleb teha valikuid ülesannete prioriteetsuse ning nende kasutegurite osas, kuna kõiki lahendusi korraga uuendama hakata pole võimalik.

*„Meie algoritmid töötaksid ka automaatselt ilma inimese sekkumiseta. Ükskord me märkasime, et idufirmadesse tehtud investeeringute maht viimasel 10 aastal kasvas 400 miljardilt 20 triljonini. Me teadsime, et tõenäoliselt on tegu veaga ning nägime, et algoritm leidis artikli USA riigivõla kohta ja tõlgendas seda kui kapitali kaasamist. Sel*

*hetkel saime aru, et me ei saa neile algoritmidele täielikult tugineda ning lisasime protsessi inimfaktori.“ (N. Vandrey, Funderbeam, 7. märts 2018)*

Eelviimane tehisintellekti rakendusvaldkondade teemaploki kategooria on **järgmine tehisintellektille antav ülesanne**. Kuna tegemist oli lahtise küsimusega ning uuringus osalejatele valikvastuseid ette ei antud, töid ettevõtted välja üldiselt erinevaid lahendusi. Valdavalt suundusid ettevõtete vastused kriitilisemate protsesside parendamisele, mis sisaldavad ka juba olemasolevate lahenduste tugevdamisele selle asemel, et hakata looma uusi lisandväärtust pakkuvaid võimalusi. Kõige esmavajalikumaks peetakse sisemiste protsesside optimeerimist ning lisaks efektiivsuse tõstmist, mida annab teha näiteks läbi lepingute loomise ning e-mailide prioriseerimise ja vastamise automatiseerimise, miskaudu suunata vähem aega ebavajalikele tegevustele. Väga oluliseks peeti ka oma tegevuse regulatsioonidega vastavuses hoidmist, mis tähendab rahapesu ennetamise, pettuste tuvastamise ning kliendi aktsepteerimise valdkonna arendamist. Lisaväärtust loova ülesandena toodi välja klientide autentimisprotsessi arendamine läbi näotuvastuse, et vähendada riski pettuste tuvastamise jätmises ning teha kliendi jaoks panka sisenemine ja tehingute tegemine mugavamaks. Ühekordselt mainiti krediitprotsesside automatiseerimist ning märksõnalise analüüsi rakendamist mudeli abil, mis loob internetist kogutud informatsiooni põhjal valdkonnapõhiseid turuülevaateid populaarsust koguvatest tehnoloogiatest ja sektoritest, mille abil toetada investorite otsuseid ettevõtetesse investeerimiseks ning koondades seeläbi rohkem infot kõige investori jaoks vajaliku kohta ühtsesse keskkonda. Kuigi ettevõtete pakutud lahendused olid valdavalt erinevad, läbis kõiki vastuseid ühtne tagamõte – juurutada ülesanne, mis on ettevõtte jaoks kõige kriitilisem, aitaks ettevõtet ning ühtlasi ka klienti. Enamusi ettevõtteid intervjuerides näis autorile, et ettevõtted on teadlikud oma ettevõtte kitsaskohtadest ning kuidas tehisintellekt aitab neid arendada, kuid üldiselt ei jäänud muljet, et neid rakendusi hakataks ellu viima lähitulevikus – välja arvatud *FinTech* idufirmade seas. Autori hinnangul ei toimu tehisintellekti laiema kasutuselevõtt tõenäoliselt lähima 1-2 aasta jooksul, kuid ilmselt hakkavad olemasolevad lahendused ettevõtete protsesse mõjutama ligikaudu viie aasta pärast, mil tehisintellekti kasutamine võib saada ettevõtete igapäevaosaks ning paratamatuks reaalsuseks, mille kaudu säilitada oma konkurentsivõime.

*„Ma tean, et üks Skandinaavia pank just juurutas lahenduse, kus siis allkirjastamine ja autentimine käib siis läbi mobiiltelefoni. Kõigepealt sa läbi NFC annad talle kätte passi, paned oma mobiiltelefoni passi peale ja siis ta nagu tuvastab ära passi kiibi pealt kogu selle informatsiooni. /.../ Ja teine faktor, et siis ta välgutab sulle näkku erinevaid taustavalguseid, teeb sinust erinevaid pilte ja lühikese video. /.../ Ja siin tuleb mängu kogu see temaatika inimese näotuvastuse arusaamisest, et inimene iseenesest on elus, et ta on see sama inimene, mis isegi võib-olla jõuab sinna välja, et missuguses olekus ta on, kas ta on üldse teovõimeline. Seal on seda õpikõverat nagu väga palju teha.“ (M. Rosin, Bigbank, 29. märts 2018)*

Viimane teemaploki kategooria on **andmete piisavus**. Autor toob välja, et tegemist on ettevõtete jaoks võrdlemisi subjektiivse küsimusega, kuna andmete piisavuse osas ei saa teha ülesannete ülest üldistust. Küll aga aitab see kategooria saada ülevaate ettevõtete andmete efektiivse kasutamise kohta. Andmete piisavus sõltub oluliselt lahendust vajavast probleemist – näiteks häältuvastuse rakendamiseks on kindlasti ettevõtetes andmetest puudu, kuid sama reegel ei kehti krediidi protsessidele. Idufirmade esindajate sõnul on nende käes väga suures koguses andmeid, millest täna on kasutuses väike osa. Krediidiasutused on skeptilisemad ning möönavad, et kuigi andmeid on piisavalt palju, on puudulik nende kvaliteet. Kuigi inimesed avalikustavad pankadele palju informatsiooni ning enamasti digitaalses vormis (Bughin, et al., 2017, lk 20), on turuosaliste sõnul tegelikult neist tehisintellekti arendamise mõistes vähe kasu, kuna andmed on ajas väga kiiresti muutuvad. Samas on andmeid võimalik puhastada ehk muuta kõrge müratasemega andmeid kvaliteetseks, mis eeldab kõrge kompetentsiga inimeste olemasolu, kes oskavad andmeid tõlgendada ja neid ettevõtte jaoks ära kasutada. Autori hinnangul joonistub tulemustest välja fakt, et ettevõtted ei ole üldiselt veel piisavalt kogenud enda andmete maksimaalse rakendamise osas, kuna neil on väga palju informatsiooni, mis kasutust ei leia. Seetõttu võibki probleemiks pidada tihti hoopis mitte andmete vähesust, vaid kompetentsi puudumist. Andmete kvaliteedi tõstmiseks tasub ettevõtetel luua ametikohti andmeteadlastele, kes tegelevad lisaks tehisintellekti treenimisele ka andmete puhastamisega, et saada neist kätte kogu väärtuslik informatsioon, mille abil luua ettevõttele maksimaalset kasu.

*„See on lõpmatu teema – lõpmatuseni võid enda andmete kvaliteeti täiustada, andmepunkte juurde luua. Et praegu me kogume kliendi kohta mingeid andmeid, aga me võime veel sügavamale minna ja veel rohkem koguda. /.../ Selles suhtes, et andmetest puudu ei jää, aga lihtsalt see maht, mis läheb andmetöötlusele, et andmed söödavaks teha, see on suur töö.“ (S. Lepisk, SEB, 15. märts 2018)*

Uuringu kolmas teoreetilisest osast tulenev teemaplokk on tehisintellekti mõju tööturule. Teemaplokk on tekkinud koodidest tulenevalt jaotatud kolmeks kategooriaks (vt tabel 10), käsitledes turuosaliste visiooni võimalikest ning senistest muutustest nimetatud tehnoloogia kasutusele võtmise tõttu.

**Tabel 10.** III teema koodid ja kategooriad

Teemaplokk	Tekkinud koodid intervjuudest	Agregeeritud koodid
III teema: Tehisintellekti mõju tööturule	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oluline mõju tööturule</li> <li>• Töökohti tekib juurde</li> <li>• Noortel ei tohiks kohanemisega raskusi tekkida</li> <li>• Muutus tööturul on sujuv ja tavainimesele märkamatu</li> <li>• Inimestel tuleb õppida masinatega koos töötama</li> </ul>	Tööjõuturu vajaduste muutumine
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaovad manuaalsed ja korduvad ülesanded</li> <li>• Kasvab vajadus reaerialade vastu</li> <li>• Inimene saab hakata tegema targemat tööd</li> <li>• Erialad võivad jääda samaks, aga inimesed hakkavad oma tööd teistmoodi tegema</li> <li>• Inimene võtab töös eelkõige arendaja, kontrollija ja suhtleja rolli</li> </ul>	Ametikohtade muutumine
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inimestel võib tekkida rohkem vaba aega</li> <li>• Töönädala kestuse lühenemine</li> <li>• Inimesed saavad keskenduda oma eraelule</li> <li>• Kodanikupalga teooria</li> </ul>	Töö ja isikliku elu tasakaal

Allikas: autori koostatud.

Teemaploki esimene kategooria on **tööjõuturu vajaduste muutumine**. Kõikide uuringus osalenud ettevõtete esindajate hinnangul omab tehisintellekt tööturule olulist mõju. Seda on märgata juba täna erinevate idufirmade töökuulutusi lugedes – valdav enamus pakkumistest nõuab kandidaadilt tehnilist pädevust kas programmeerimise või statistiliste mudelite koostamise osas. Turuosaliste sõnul on tööjõuturu muutumine paratamatus, kuid probleemiks ei ole mitte see, et inimesed jääksid töötuks, vaid et inimesed ei taha teatud tüüpi ülesandeid enam teha, mistõttu tekib tehisintellekti

rakendamiseks otsene vajadus. Kogu valimi hinnangul ei kaota tehisintellekt tööd ära, vaid töökohti tekib hoopis juurde, kuid seda tõenäoliselt teises valdkonnas. Usutakse, et inimesed ei pruugi aga üldse märgata, et nende töös tekkinud muutus on põhjustatud tehisintellekti poolt, kuna nad ei tea, mis algoritmide baasil nende kasutatav programm toimib ning seda ei öelda ettevõtte poolt ka tihti otse välja. Idufirmade esindajad mõönavad, et muutus tööturul ei tohiks olla inimestele probleemiks, kuna töö mõiste on alati olnud pidevas muutumises. Probleem võib tekkida aga vanematel inimestel, kes on väga erialakesksed, kuid noorematel kuni 40-aastastel inimestel takistusi tekkida ei tohiks. Täpset muutuse aega on raske ette ennustada, kuna ka 10 aastat tagasi oleks inimesed virtuaalset Amazon Alexa't assistenti ebarealistlikuks pidanud, kuid tänaseks on tegemist paljude inimeste jaoks abilisega nende igapäevaelust. Kuigi tehisintellekti kasutamine muudab valimi hinnangul oluliselt tööjõuturu vajadusi, ei oma turuosaliste arvates seevastu alust väide, et tehisintellekti tõttu kaotab suur osa inimestest oma töö. Küll aga nõuab see inimestelt teatud õppimisvalmidust, et kohaneda uute ülesannetega ja uut moodi töö tegemisega, mida täpsemalt käsitletakse järgmises kategoorias.

*„See sõltub, mis staadiumis on ettevõte. Kui ta on ikkagi kasvustaadiumis ja ettevõtteel on kasvuplaanid, siis on ebatõenäoline, et töökohtade arv väheneb. Aga kui sul on aga stabiilne ettevõte, suurkorporatsioon – näiteks Swedbank, siis paljud töökohad seal ongi manuaalsed. Lihtsad tööd, mis on ammusest ajast jäänud kuhugi ripakile, seal kindlasti väheneb see töötajaskond. Kui mingi ettevõtte on huvitatud enda turuosa hoidmisest, nad ei ole enam huvitatud kasvust, siis et seda optimaalsust ja efektiivsust ja konkurentsivõimet säilitada, siis tulebki kaotada töökohti ja optimeerida protsesse.“ (K. Gering, Transferwise, 9. märts 2018)*

Teine kategooria tööjõuturu teemaplokis on **ametikohtade muutumine**. Krediidiasutuste ning idufirmade arvates on turul tekkinud aeg, kus inimesed võiksid hakata tegelema targemate ülesannetega. Turuosaliste sõnul võtab tehisintellekt inimestelt manuaalsed ja korduvad ülesanded ning võimaldab teha töötajatel rohkem sisulist ja väärtust lisavat tööd. Peetakse tõenäoliseks, et tulevikus hakkab erialade osakaal ja tööjõunõudlus muutuma ning inimesed hakkavad paljudel erialadel oma tööd tegema lihtsalt teistmoodi. Kuna muutus on paratamatus ning automaatika levik on

tööturul võimust võtnud juba mõnda aega, jääb inimestele tulevikus eelkõige roll teostada masinatele kvaliteedikontrolli ja neid ka välja arendada. Usutakse, et masin ei suuda lähiaastatel hakata asendama ka kõrget emotsionaalset intelligentsust ja head suhtlemisoskust, küll võib see riskiks muutuda aastakümnete pärast. Kuigi tehisintellekti abil saaks juba täna kaotada nii mitmedki töökohad ning luua asemele uued, ei ole niivõrd äkiline muutus toimunud osaliselt põhjusel, et uutele ametikohtadele pole võtta piisava pädevusega inimesi. Turul on täna puudu reaerialase taustaga töötajatest ja tõenäoliselt ei lahene probleem ka lähiaastate jooksul, kuna matemaatilise statistika erialad ei oma veel noorte seas niivõrd suurt populaarsust kui võiks ning ühtlasi on tööjõunõudlus selles valdkonnas kordades suurem kui reaalse lõpetajate arv. Tehisintellekt on täna ettevõtetes juurde loonud mitmeid töökohti, millest enamus on seotud andmeteaduse ning masin- ja sügavõppe algoritmide loomisega. Valimi ettevõtted ei usu, et nende organisatsioonides tekib probleeme töötajate ümberõppimise osas ning nende hinnangul peaksid sellega hakkama saada enamik nende töötajaid, kui muutus just turul liiga kiiresti ei teki. See aga võib olla omaette risk, kuna ka tänapäeval on tööturul ripakil palju inimesi, kes ei oma tööjõuturunõudlusele vastavat kvalifikatsiooni ning kelle töö on üle võtnud noored inimesed.

*„Tehisintellekt võtab inimestelt ära ülesanded, mis lisavad kliendile, töötajale ja pangale vähe väärtust – rutiinsed ja monotoonsed ülesanded. Ja see on täpselt see, mida masin peaks tegema. Töötajad peaksid tegelema hulganisti keerulisemate probleemilahendustega. Me loodame tehisintellektiga parendada oma teenuseid ja kliendikogemust. Ning töötajad tunnevad end samuti mugavamalt ja on tulemuslikumad, kui me seda nende heaks teeme.“ (Anonüümne, Krediidiasutus A, 24. märts 2018)*

Teemaploki viimane kategooria on **töö ja isikliku elu tasakaal**. Tehisintellekti mõju tööturule saab vaadata kahest vaatenurgast – esimene neist on võimalik töökohtade vähenemine ning teine on tööpäevade lühenemine, mille puhul võib tulevikus reaalsuseks saada, et vaba aja veetmisest saab inimeste põhiõigus, mistõttu inimesed võivad hakata saama tasu lihtsalt elamise eest. Sama käsitlust on töö autor kirjeldanud ka teoreetilises osas, kus toodi välja näite Rootsi riigist, kes on läbi viinud eksperimente tööpäeva pikkuse lühendamise mõjust töö tulemuslikkusele (Russell & Norvig, 2010, lk

1034-1035; Winroth, 2017, lk 6). Selles osas on algust teinud juba idufirmad, kelle töönädal kestab üldiselt vähem kui 40 tundi. Vastupidiselt idufirmade hinnangule ei oodata sarnaseid muutusi professionaalsete teenuste valdkonnas – kuigi töö sisu võib muutuda, jäävad neile tõenäoliselt ikka alles ärist tulenevad kõrghooajad, mil töötundide arv on keskmisest kõrgem. Antud lähenemist peavad osad turuosalised aga veidi radikaalseks, kuna tehisintellekt ei põhjusta töö kadumist ja selle kvantiteet võib aja jooksul hoopis suurened. Autori arvates on antud küsimuse üle keeruline spekulatsioon, kuid selgelt on tõenäolised mõlemad variandid. Kui aga võtta arvesse uuringust selgunud asjaolu, et idufirmad on tehisintellekti rakendamisel aktiivsemad ja on kasutusele võtnud juba ka mitmeid masin- ja sügavõppe lahendusi, mille tulemusel on nende töönädala pikkus eelkõige vähenenud, võib eeldada, et sinna suunda liigub tulevikus ka ülejäänud finantssektor. See maandaks riski ka töökohtade kadumise üle, kuna olemasolevad töökohad jaotatakse sel juhul ära rohkemate inimeste vahel, selle asemel, et tekitada gruppe töötutest ning kõrge töökoormusega inimestest.

*„Siin on olnud palju diskussioone, kuidas 6-tunnine tööpäev on tegelikult palju kasulikum ja tulemuslikum kui 8-tunnine tööpäev. Kui sa saad kasutada tehisintellekti töökoormuse vähendamiseks, veeta vähem aega kontoris ning rohkem aega tehes asju, mis sulle meeldivad, siis ma usun, et see on suurepärane võimalus kuni töö tulemuslikkus ja kvaliteet jäävad stabiilsele ja kasulikule tasemele.“ (N. Vandrey, Funderbeam, 7. märts 2018)*

Uuringu eelviimane teemaplokk on tehisintellekti kasutegurid, riskid ja ohud. Autor jaotas intervjuudest tekkinud koodid nelja kategooriasse – eelised, puudused, suurimad kartused ning tehisintellekti mitte kasutatavate ettevõtete tulevik, mis on koondatud alljärgnevasse tabelisse (vt tabel 11).



**Tabel 11.** IV teema koodid ja kategooriad

Teemaplokk	Tekkinud koodid intervjuudest	Agregeeritud koodid
IV teema: Tehisintellekti kasutegurid, riskid ja ohud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efektiivsus</li> <li>• Suur andmete protsessimine võimekus</li> <li>• Inimesest tulenevate vigade elimineerimine</li> <li>• Potentsiaalne madalam veamäär</li> <li>• Inimesele märkamatuks jäävate mustrite nägemine</li> <li>• Personaalsemad ja relevantsemad pakkumised</li> <li>• Lihtne algoritmi haldamine</li> <li>• Tööjõu kasutamisest soodsam lahendus</li> <li>• Protsesside optimeerimine</li> </ul>	Eelised
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kahtlus tulemuse korrektsuses</li> <li>• Valesti treenimisest tulevad kallutatud otsused</li> <li>• Masin ei saa iseseisvalt vea tegemistest aru</li> <li>• Mudeleid on väga raske interpreteerida, mis võib viia tulemuse ebakorrekse tõlgendamiseni</li> <li>• Ebaselgus vastutuse osas</li> </ul>	Puudused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehisintellekti otsuste eest vastutuse võtmine</li> <li>• Kontrolli kaotamine</li> <li>• Ülimintelligentsuse saavutamine</li> <li>• Andmetega manipuleerimine</li> <li>• Inimelu üle otsustusõiguse saamine</li> <li>• Tehisintellekti vigadele mitte jälile saamine</li> </ul>	Suurimad kartused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sihtgrupi muutumine</li> <li>• Tehnoloogiline mahajäämine</li> <li>• Kasumlikkuse langus</li> <li>• Konkurentsivõime ja turuosa kaotamine</li> <li>• Ettevõtte atraktiivsuse langus tööandjana</li> <li>• 10 aastaga ei pruugi midagi juhtuda</li> </ul>	Tehisintellekti mitte kasutavate ettevõtete tulevik

Allikas: autori koostatud.

Esimene käsitletav teemaploki kategooria on **eelised**. Ettevõtete hinnangul omab tehisintellekt mitmeid eeliseid võrreldes tänapäevaste lahendustega alates sellest, et võrreldes tavaliste algoritmide loomisega on masin- ja sügavõppel baseeruvad algoritmid oluliselt lihtsamini hallatavad, kuna puudub vajadus iga reeglit süsteemile sisse kodeerida. Tehisintellekti suurimaks eeliseks peetakse selle võimekust, kuna tehisintellekt suudab protsessida inimesest hulganisti rohkem andmeid. Näite saab tuua pildituvastusest – kuigi inimene suudab ühe pildi sisust täpsemini aru saada, suudab tehisintellekt sama ajaga läbi töötada tuhandeid või isegi miljoneid pilte ehk väikesel määral kvaliteediootuse langetamine võib töö tegemist muuta oluliselt efektiivsemaks. Tehisintellekt parandab turuosaliste hinnangul mitmeid protsesse alates sellest, et õige

treenimisega on võimalik saavutada madal veamäär ja elimineerida inimesest tulenevate vigade tekkimine, kuni eeliseni näha mustreid, mis on inimestele märkamatud. See võimaldab ette ennustada klientide tarbimisharjumuste muutusi, mida saab kasutada uute toodete ja teenuste loomiseks ning relevantsemate ja personaalsemate pakumiste tegemiseks, mis vähendab inimesele nähtavat reklaamimüra. Valimi hinnangul toob tehisintellekti rakendamine kaasa huvitavaid arenguid ning võimalikke eeliseid, mille olemasolu ja mõju on täna raske ette näha. Üleüldiselt tekitab tehisintellekti potentsiaal inimestes positiivset ärevust, kuna seda nähakse olulise võimalusena muuta inimeste elu lihtsamaks, kuid need kasutegurid on täna veel end avaldanud vähesel määral.

*„Mis võibki kasuks tulla, et kui mingi staatiline reegel arvab, et seda peaks uurima. Kui meil on mingi täpsem otsus iseõppiva algoritmi poolt, et okei, tegelikult see polegi kahtlane, kuna seal mingid teised faktorid ka taga mõjutavad, siis see aitab meil vähem häid kliente tüüdata ja see aitab meil ka aina odavamalt opereerida.“ (K. Jaanhold, Transferwise, 9. märts 2018)*

Teine teemaploki kategooria on **puudused**. Võrreldes eeliste sektsiooniga oli tehisintellekti puuduste välja toomine ettevõtete esindajatele keerulisem ning mõne turuosalise esindaja arvates ei leidu neid kuigi palju. Peamiseks puuduseks usutakse olevat usaldust tehisintellekti pakutava väljundi suhtes, mis võib tuleneda vähesest treenimisest või ootamatust veast. Olulist mõju tehisintellekti otsustele võib omada ka halb andmekvaliteet või läbimõtlematult valitud treeningandmestik. Viimase puhul toob üks turuosaline välja näite, mille sisu saab arvesse võtta ka tehisintellekti arendamisel finantssektoris. Toodud näites arendati USA ajalooliste kohtuotsuste baasil mudel, mis ennustas tuleviku kohtulahendite tulemusi. Kuigi mudel töötas muus osas hästi, oli see otsuste tegemisel kallutatud, kuna ajalooliselt oli mustanahalistel inimestel suurem tõenäosus saada ebasoosiv kohtuotsus ning seetõttu ennustas mudel mustanahalistele ka tulevikuks negatiivseid lahendeid. See kinnitab fakti, et andmestikel on algoritmidest vahest isegi kriitilisem mõju tehisintellekti arendamisele ning väiksed detailid võivad muuta tehisintellekti mudeli ebavajalikuks ja inimese kõrval kasutuskõlbmatuks (Russell & Norvig, 2010, lk 27). Turuosaliste esindajate hinnangul on tehisintellekti puhul tegemist justkui musta kastiga, mille tulemusi on mudeli väljundi kasutajal väga

raske interpreteerida. Selline olukord võib viia konstantse veani, millele on raske jälile saada, kuna inimesed ei saa aru masina poolt tehtud otsuste loogikast ning ei oska seda kontrollida. Kuna inimesed ei ole tehisintellektiga veel täna tuttavad ning seda nähakse siiani veel kui tulevikus kunagi loodava tehnoloogiana, ei ole inimesed valmis võtmaks vastutust masinate tehtud otsuste eest. Tundmatust teema suhtes toetab ka seadusandlus, mis ei defineeri vastutuse jagamist masina poolt tehtud vea tulemusel. Kõik eeltoodud puudused üheskoos finantssektori turuolukorraga on osaliselt põhjusteks tehisintellekti kasutamata jätmise osas. Küll aga usub autor, et kui Eesti finantssektoris muutub tehisintellekti kasutamine kindlate ettevõtete eestvedamisel trendiks, leiavad ettevõtted nendele puudustele ja riskidele turuga sammu pidamiseks maandamisvahendid.

*„Ma ei usu, et need robotid veatud on, aga inimene ka ei ole. Aga kui inimsuhtluses see viga tekib, on emotsioonidel ja teenindusel kergem ja kiirem reageerida. Robotil võib asi metsa minna ja siis tal on metsas nii, et see vaene klient on seal taga nukralt. /.../ Ta peab ikka analüüsima ennast – 5 korda ütlesin kliendile ühte vastust, järelikult olen vales kohas. Aga ma usun, et nad lähevad sinna, aga kaua see aega võtab - ma ei tea.“*  
(R. Romet, Danske, 22. märts 2018)

Kolmas teemaploki kategooria on **suurimad kartused**. Ettevõtete välja toodud aspektid kattuvad osaliselt töö eelmises kategoorias käsitletud puudustega. Suurimate kartustena toodi krediitdiasutuste ja professionaalsete teenuste pakkujate poolt välja näiteks eelnevalt kirjeldatud käsitletud usalduse ning vastutuse jagamise küsimuse. Samuti kerkib suure ohuna üles pahatahtlike isikute poolne andmete mõjutamine ning nendega manipuleerimine, mis võivad ka parimad algoritmid ja mudelid panna tegema otsuseid, mis pole korrektsed ja mis võivad tekitada ettevõttele ning paljudele teistele osapooltele suurt kahju. Idufirmade hinnangul pole järjepideva kontrolli ja korrektse arendamise korral suurteks kartusteks põhjust. Küll tekib oht siis, kui anda masinale võimalus teha ebaeetilisi otsuseid inimelu üle, tuues eraldi välja näite isesõitvatest autodest. Kõige enam tõid ettevõtted välja hirmu tehisintellekti üle kontrolli kaotamise ees, mille korral masin hakkab tegema inimestele arusaamatuid otsuseid või mille valedele otsustele pole enam võimalik mudelite loojatel jälile saada. Esile kerkis ka hirm tehisintellekti ülim-intelligentsi saavutamise taseme ees, mille eest on hoiatanud ka mitmed arvamusihiidrid,

näiteks teooriaosas mainitud Stephen Hawking ja Elon Musk (Dobrescu & Dobrescu, 2017, lk 88; Hawking, 2014). Kuigi mitmed ettevõtted tõid välja aspekte, milleni tehisintellekt tänast arengutaset arvesse võttes ilmselt lähiajal ei jõua, on mitmed kartused relevantsete ka praegu. Kuna tehisintellekti ülima intelligentsuse saavutamise taset ennustati tehnoloogia algusaegadel juba tänaseks päevaks, ei ole need siiani realiseerunud. Seetõttu võib eeldada, et ülimintelligentsusest tulenevad riskid ei pruugi tõenäoliselt reaalseks ohuks kujuneda ka lähiaastatel ega järgmistel aastakümnetel.

*„Ma arvan, et kõige suurem ja naljakam hirm on see, et sa ei hooa enam seda, et mida sa õpid ja mida tema sul õpib, et sa ei suuda seda kontrollida – lisaks sellele, et sa teed andmetega mingeid valeotsuseid kellelegi väga riskantset krediiti andes ja tekitad rahalist kulu.“ (S. Lepisk, SEB, 15. märts 2018)*

Teemaploki viimane kategooria on **tehisintellekti mitte kasutavate ettevõtete tulevik**. Antud küsimuse raames jagunesid ettevõtete arvamused mitmeks, kuid nõustuti üheselt, et tehisintellekti tugeval saabumisel turule on finantssektori ettevõtetel vanaviisi keeruline jätkata. Ühe turuosalise hinnangul ei saabu muutus tõenäoliselt aga lähitulevikus, kuna täna sel päeval kasutavad pangad juba pikalt aegunud süsteeme, mis on sarnased neile, mis eksisteerisid 25 aastat tagasi. Tema sõnul ei saa rõhku panna sellele, et krediitiasutused oma infrastruktuuri äkitselt ümber vahetaksid ning seetõttu ei usu ta ka võimalust, et 10 aasta jooksul turul midagi muutub. Küll võib ühe suunana eeldada, et tehisintellekti mitte kasutavatele ettevõtete toodetele ja teenustele tekib tõenäoliselt aja jooksul teistsugune kliendibaas, kes soovivad, et nendega tegeleks inimene ja nad on valmis selle eest maksma kõrgemat tasu. Enamiku valimi hinnangul jäävad tehisintellekti mitte kasutavad ettevõtted selgelt tehnoloogiliselt ajast maha, mistõttu kannatab ka nende ettevõtete konkurentsivõime. See ei tähenda vaid kasumlikkuse langemist, vaid tõenäoliselt ka turuosa ja tööotsingul olevate talentide kaotamist konkurentidele, kes ei pea ettevõtet seetõttu niivõrd atraktiivseks. Suured krediitiasutused usuvad, et tehisintellekti mitte kasutavad firmad ei kujuta suurt konkurentsi, kuna nende firmade jätkusuutlikkus on seatud kahtluse alla. Igal juhul ennustatakse turul olulist muutust ja ettevõtted peavad valima, kas teha oma tööd efektiivsemalt või keskenduda mingile nišile. Kuigi tehisintellekti kasutamine

finantssektoris on tulevikus möödapääsmatu, sõltub see omakorda ka ettevõtte eesmärgist, mis teatud juhtudel ei pruugi olla kasumlikkuse maksimeerimine. Konkurentsivõime kaotamine sõltub suuresti ajaperspektiivist – kuigi saab väita, et tehisintellekti kasutuselevõtt nõuab ettevõtetelt tulevikus kindlasti nende väärtuspakkumise ülevaatamist, ei pruugi muutus turule jõuda lähiaastatel. Küll aga saavad ettevõtted juba täna alustada oma strateegia ning väärtuste parendamist vastavalt turuprognosidele, et tagada oma konkurentsivõime püsimine ka trendide muutumise korral.

*„Kui sa mõõdad ettevõtte tulemuslikkust vaid läbi finantsilise poole, siis kindlasti – on raske jääda konkurentsivõimeliseks, kui su konkurentidel on töö tegemiseks paremad tööriistad ning paremad andmed kui sul endal. Seevastu teiselt poolt, kui su ärimudel ei toetu ainuüksi sellele, on konkurentsivõime säilitamine täiesti võimalik.“ (N. Vandrey, Funderbeam, 7. märts 2018)*

Viimane töös käsitletav teemaplokk on tehisintellekti mõju ühiskonnale, mille autor jaotas kolmeks eraldiseisvaks kategooriaks – mõju inimeste igapäevaelule, inimeste elu kergendamine ning inimeste elu raskendamine. Intervjuudest tekkinud koodid koos kategooriatega on välja toodud alljärgnevas tabelis (vt tabel 12).

**Tabel 12.** V teema koodid ja kategooriad

Teemaplokk	Tekkinud koodid intervjuudest	Agregeeritud koodid
V teema: Tehisintellekti mõju ühiskonnale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tundmatu reaalsuse kujundamine</li> <li>• Täpsemad ja personaalsemad pakkumised</li> <li>• Turvalisuse ja turvatunde suurenemine</li> <li>• Tarbimisharjumuste mõjutamine</li> <li>• Huvigruppide ühiskonnast välja lõikamine</li> </ul>	Mõju inimeste igapäevaelule
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mugavuse suurenemine</li> <li>• Korduvate ja igavate ülesannete kadumine</li> <li>• Teenuste ja toodete kvaliteedi kasv</li> <li>• Irrelevantse informatsiooni kaotamine</li> <li>• Kiirem infovahetus ja finantsotsused</li> </ul>	Inimeste elu kergendamine
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kallutatud ja ostetud reaalsuse eristamatus</li> <li>• Inimliku kontakti kaotamine</li> <li>• Privaatsuse kaotamine</li> <li>• Kallutusest tulenev diskriminatsioon</li> <li>• Vea tagajärjel negatiivse maine saamine</li> <li>• Liigne sõltuvus tehisintellektisüsteemist</li> </ul>	Inimeste elu raskendamine

Allikas: autori koostatud.

Esimene teemaploki kategooria on **mõju inimeste igapäevaelule**. Intervjueeritavate hinnangul on tehisintellektist saadav mõju ühiskonnale positiivne ning see muudab inimeste elu lihtsamaks ja mugavamaks. Üheks suurima mõjuteguriga rakenduseks peetakse isesõitvaid autosid, mis vaatamata oma veamäärale on siiski statistiliselt ohutum kui inimene, mis omakorda muudab ühiskonda turvalisemaks paigaks. Tehisintellekti kasutamine muudab inimestele pakutavaid tooteid ja teenuseid kvaliteetsemaks, vähendab inimest ümbritsevat reklaamimüra ning võimaldab tal keskenduda olulistele ja relevantsetele teemadele. Enamik muutusi tehisintellekti kasutusele võtmiseks toimub tõenäoliselt tavainimesele märkamatuks ning inimene ei pruugi tajudagi, et masinõppe algoritm võib olla põhjuseks tema järgmisele poest tehtud ostule. Küll aga kuna tehisintellekti loomine on tehnoloogiamailmas suur areng, võib see teatud geograafiliste piirkondade elanikud või kindlad huvigrupid ühiskonnast välja lõigata, seda kas näiteks tehisintellekti mustrite nägemise tõttu, mis on teenusepakkujale positiivne, kuid ka varasemalt käsitletud treeningandmete kallutuse tõttu. Tehisintellekt võimaldab õigel treenimisel muuta kliendi maksevõimekuse hindamise palju täpsemaks, mistõttu ei pruugi paljud täna pankadele laenukõlblikud inimesed enam tulevikus samade asjaoludega laenu saada ja see võib tekitada mitmetes inimestes frustratsiooni ja panna nad tundma ühiskonnast eemale tõugatuna. Tehisintellekti kasutamine võib osade turuosaliste hinnangul tekitada ühiskonnas ka uue tundmatu reaalsuse, mis teeb kasutajatele nähtavaks makstud ning hoolikalt komplekteeritud reklaami, mis omakorda kujundab otseselt selle inimese arvamust. Tegemist on olulise riskiga, millest ei räägita ning tulevikus võib inimestel olla väga raske vahet teha, mis on tegelikkus ning milline on kallutatud reaalsus. Tehisintellekt on kui iga varasem leiutis ning nagu nende puhul tavaks, on olulisemad leiutised muutnud ühiskonna toimimist ning inimeste harjumusi. Kuigi täna räägitakse tehisintellektist kui tuleviku tehnoloogiast, mis omab ühiskonnale tähelepanuväärset mõju, võib paralleeli tõmmata näiteks elektri või autode leiutamisega, mis olid samuti inimeste jaoks suured muutused ja olenemata neis peituvatest riskidest on neist saanud elu igapäevaosad. Sama üldistust võib tuua ka tehisintellektile – see muudab viisi, kuidas ühiskond toimib, kuid samas on muutused olnud inimeste elu lahutamatu osa juba kogu maailma eksisteerimise vältel. Inimeste ülesandeks on leida viis, kuidas seda tehnoloogiat enda hüvanguks ära kasutada ning õppida seonduvatest riskidest üle olema.

*„Mis saab siis, kui keegi makstud sisuga hakkab mõjutama tehisintellekti käitumist ja mis siis mõjutab omakorda inimesi? Mis on see objektiivne kriteerium, millele see tugineb ja kes seda kontrollib? Nagu meedia täna, kes meid mõjutab. /.../ Ja kuna tehisintellekti loomine on kulukas, siis need, kes seda kontrollivad saavad globaalsel tasandil olema väga konsolideeritud. /.../ Kui me suudaks selle laiali jaotada nagu on blockchain, et ta tekitaks süsteemis usaldusväärust, siis on okei. Aga kui Google, Apple või Amazon arendab selle välja, siis tegelikult me ei tea, mis sa saad sealt. Sa ei saa objektiivset asja sealt.“ (R. Tingas, EY, 14. märts 2018)*

Kategooria **inimeste elu kergendamine** hõlmab palju märksõnasid, mida töö autor eelnevates uuringu tulemuste selgitamise teemaplokkides ja kategooriates on juba varasemalt välja toonud. Turuosaliste sõnul on kogu tehisintellekti arendamise eesmärk teha inimeste elu lihtsamaks ning ilma selle sihita ei investeeriks tehisintellekti ükski ettevõtte. Seda kinnitab fakt, et käesolevale küsimusele anti kogu intervjuu raames erinevate ettevõtete poolt kõige sarnasemaid vastuseid. Tehisintellekti kasutamine muudab intervjuueeritavate sõnul inimeste elu mugavamaks, ajaplaneerimise efektiivsemaks ning infovahetuse kiiremaks. Praktilise näitena väljendub see näiteks krediitdiasutustelt laenuotsuse taotlemise korral – tehisintellekti tõttu pole kliendil vaja finantseerimisotsust enam oodata mitu tööpäeva, vaid ta saab selle teada ilma pangakontorist lahkumata või jooksvalt halduriga virtuaalsel teel suheldes. Tehisintellekt võimaldab inimesel keskenduda just sellele, mida ta teha tahab ja annab talle erinevate meetodite osas valikuvõimaluse - kas minna lahenduse otsimise osas lihtsamat teed ning kasutada selleks masina abi või soovi korral teha korduvat ülesannet näiteks naudingu eesmärgil iseseisvalt ning käsitsi. Kui tehisintellekti arendamise osas ei teki ootamatuid probleeme, võib eeldada, et inimeste tulevik on tänasest sisutihedam ning võimaluserohkem ja inimesed saavad keskenduda enam asjadele, mis neile huvi pakuvad.

*„Kui sa tahad pilti joonistada, siis mine joonista. Kui sa saad pildi joonistamisel masina kaudu kätte pintsli ja paberi, siis on tore ja vahet ju ei ole, kust sa selle paberi said. Sinu konkreetne tegevus sellest ei muutu. On need asjad, mida sa ei viitsi teha ja on tore, kui sa saad teistele inimestele või robotitele neid asju nii-öelda outsource'da ja on need asjad, mida sa tahad ise teha.“ (K. Tretjakov, Bondora, 27. veebruar 2018)*

Teemaploki viimane kategooria on **inimeste elu raskendamine**. Turuosalised märgivad, et kui tehisintellekt teeb inimeste elu keerulisemaks, teevad arendajad midagi valesti. Tehisintellekt ei tohiks muuta inimeste elu kuidagi raskemaks ning inimestel tuleb tehnoloogiaga kaasas käivate teguritega nagu privaatsuse puudumine lihtsalt harjuda. Paljudele inimestele võib see olla raskesti vastuvõetav ning selle teadmise juurutamine võib ühiskonnas olla isegi oluliselt keerulisem kui toimivate tehisintellekti rakenduste loomine. Üks ettevõtte esindaja toob välja juba varasemalt mainitud näite kallutatud tehisintellekti poolt diskriminatsiooni ohvriks sattumise kohta, mis võib omakorda viia vea tõttu problemaatilise kliendi maine saamiseni ning sedakaudu tavainimesele mainekahju tekitamiseni. Lisaks võib tehisintellekti kasutusele võtmisel probleemiks osutada inimliku kontakti vähenemine ning selle nimel tuleb ettevõtetel tulevikus tööd teha, et vältida olukorda, kus teenusepakkuja ei oska masinate kasutamise tõttu enam kliendiga suhelda. Samas nagu on autori poolt varasemalt mainitud, ei ole ühtegi suurt muutust ühiskonnas tulnud ilma täiendavate raskusteta ning ühiskond peab olema võimeline võtma vastu uut reaalsust ja uusi raskusi, et saada neist loodetavaid kasutegureid.

*„Jälje peitmine on hästi keeruline. See on üks keerukus, mis võib osadele inimestele olla vastuvõetamatu. Ja kindlasti paljud ei taha seda. Samas uus põlvkond peale kasvades võiks olla selline, kes ei mõtle selle peale. Nad peaksid olema juba harjunud sellega, et nendest on jälg maas igal pool ja kogu aeg.“ (R. Romet, Danske, 22. märts 2018)*

Intervjuude viimane osa hõlmas lõpetavaid küsimusi seoses turuosaliste soovitustega riigile tehisintellekti arendamisele kaasa aitamiseks. Enamuse valimi ettevõtete hinnangul ei tohiks riik sekkuda tehisintellekti arendamisse tehnoloogilises mastaabis ning ühtlasi oldi üheselt nõus, et Eesti riik ei peaks tehisintellekti arendamist rahaliselt toetama. Mitmete turuosaliste hinnangul on riik arengu toetamiseks teinud juba palju ära, reklaamides Eestit välismaal kui e-riiki, arendades välja kaasaegseid veebikanaleid ja olles avatud ettevõtjate soovitustele ning ettepanekutele. Küll aga tõid intervjuueeritavad välja ka mitmeid soovitusi olukorra parendamiseks ning tehisintellekti arengule kaasa aitamiseks, mis on välja toodud alljärgnevas loetelus:

- vajalike regulatsioonide ning seadusandluse arendamine;



- riigi andmebaaside ja registrite korrastamine, keskse infobaasi loomine ning masin- ja sügavõppe algoritmidele neisse ligipääsu võimaldamine;
- keeletehnoloogia arendamine;
- ülikoolides matemaatika, statistika ning informaatika erialade õppekohtade arvu suurendamine;
- informaatika erialale suurema valiku spetsialiseerumise võimaluste loomine,
- ülikoolide poolt tehtava arendustöö soodustamine;
- tehisintellekti ja robotikaga tegelevate ettevõtete tunnustamine;
- riikidevahelise kommunikatsiooni lihtsustamine ning ettevõtete abistamine kontaktide loomisel.

Käesolevas alapeatükis esitles autor turuosaliste seisukohti ning uuringu tulemusi kategooriate kaupa viie teoreetilises osas tuvastatud teemaploki raames. Uuringust selgus, et tehisintellekt on tehnoloogia, mille kasutamisele on mõelnud enamus Eesti finantssektori ettevõtteid. Magistritöö järgmises alapeatükis toob autor välja peamised tähelepanekud, järeldused ning üldistused uuringu tulemuste kohta.

### **2.3. Uuringu tulemuste süntees teaduskirjandusega**

Käesolevas magistritöö alapeatükis tuuakse esile uuringu tulemustest lähtuvad järeldused, üldistused ning muud tähelepanekud, sünteesides neid teoreetilises osas käsitletud teaduskirjandusega. Autor toob iga uuringu teemaploki kohta välja mõned teoreetilise osa uuringute põhitulemused, mida seejärel vastavate empiirilise osa järeldustega võrreldakse ning täpsemalt selgitatakse. Töö teooriaosa ja empiirilise uuringu süntees teaduskirjandusega on välja toodud järgnevas tabelis (vt tabel 13).

**Tabel 13.** Teoreetilise osa ja empiirilise uuringu süntees

Teemaplokk	Teoreetilise peatüki tulem	Empiirilise peatüki tulem
I teema: Ettevõtte strateegia	Ettevõtted on aina enam investeerimas TI arendamisse ning eelkõige paistavad selles osas silma tehnoloogiagigandid ja idufirmad (Bughin, et al., 2017).	Kõik ettevõtted on kursis TI kasuteguritega ning leiavad, et tulevikus on TI kasutamine vältimatu. Idufirmad on TI kasutamisel oluliselt riskialtimate kui küpsed ettevõtted.
II teema: TI rakendus-valdkonnad	Krediidiasutused on kõige rohkem tehnoloogiliselt arenenud, enim kasutatakse TI-d rahapesu ja pettuste tuvastamisel ning krediidianalüüsis (Deloitte, 2017; Deng, 2018; Khemakhem & Boujelbene, 2017; Nadimpalli, 2017). Professionaalsete teenuste valdkond on arengus maha jäänud (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016).	TI levinuim rakendus on vestlusrobot, samas kui krediidianalüüs põhineb veel kõrgel automatiseeritusel. Enim perspektiivi nähakse TI-l rahapesul ja pettuste tuvastamisel, hetkel pole masin- ja sügavõppe meetodeid kõikjal veel rakendatud. Professionaalsete teenuste valdkond pole TI-d veel igapäevaprotsessides rakendama hakanud.
III teema: TI mõju tööturule	TI arengut peetakse ohuks inimeste seniste töökohtade kaotamisele (Arntz, Gregory, & Zierahn, 2017; Frey & Osborne, 2017; Talty, 2018), kuid see-eest tekib juurde uusi töökohti (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016; Makridakis, 2017; Russell & Norvig, 2010). Keskmise töönädala kestus võib aja jooksul hakata vähenema (Russell & Norvig, 2010; Winroth, 2017).	Turuosaliste arvates ei kujuta TI ohtu inimeste töökohtade kadumisele, kuid inimesed peavad olema valmis töö mõiste muutumiseks ning teistsugusteks tööülesanneteks. Inimesed hakkavad tegema „targemat“ tööd, kuna kaovad manuaalsed ja korduvad ülesanded. Inimestele jagub tööd alati, kuid võib-olla muutub töönädal tulevikus lühemaks.
IV teema: TI kasutegurid, riskid ja ohud	TI-d kasutavad ettevõtted teenivad kuluefektiivsuse tõttu sektori keskmisest kõrgemat kasumimarginaali (Bughin, et al., 2017). Inimene pole paljudes ülesannetes kunagi võimeline masinaga konkureerima (Solon, 2017). Paljude TI rakenduste puhul on keeruline masina tehtud otsuse tulemust tõlgendada ja puudub usaldus, kuna otsus põhineb „musta kasti“ loogikal (Deng, 2018).	TI kasutamine on inimesest soodsam ja mõistlikum lahendus, võimaldades teha teadlikumaid ja andmetel põhinevaid otsuseid. Masinale ei julgeta anda täielikku otsustusõigust, kuna kaheldakse selle otsuste õigsuses ning üritatakse vältida vigasid ja masina kallutatust. Esineb hirm TI üle kontrolli kaotamise üle.
V teema: TI mõju ühiskonnale	TI tõttu muutub inimeste elu lihtsamaks ja mugavamaks, kuna paljud otsused (näiteks krediidiandja otsus inimese laenukõlblikkuse üle) ei ole enam inimese taga kinni (Solon, 2017). Teenuste ja toodete kvaliteet tõuseb, kuna ettevõtted teavad paremini, mida nende kliendid tahavad (Nadimpalli, 2017). Samuti väheneb reklaamist tulenev infomüra, kuna pakkumised on personaliseeritumad ( <i>Ibid.</i> ).	Turuosaliste hinnangul teeme TI arendamisel midagi valesti, kui TI kasutamise tõttu inimeste elu raskemaks läheb. TI muudab inimeste elu mugavamaks, kiiremaks ja lihtsamaks ning väheneb irrelevantne infomüra, kuna ettevõtted on rohkem kursis klientide soovidega. TI mõjutab juba praegu inimeste tarbimisharjumusi ning võib hakata mõjutama ka meie arvamust erinevate teemade üle.

Märkused: TI = tehisintellekt.

Allikas: autori koostatud tabelis loetletud uuringute alusel.

**Ettevõtte strateegia** suunal selgus, et kuigi tehisintellekt võib tavalisele inimesele tunduda ülespuhutud terminina, oskasid kõik valimis olevad ettevõtted sel teemal kaasa rääkida ning olid valdavalt hästi kursis tehisintellekti poolt pakutavate võimaluste ja potentsiaaliga. Kõik uuringus osalenud ettevõtted pidasid end kaasaegsete tehnoloogiate kasutamisele küll avatuks, kuid mitmete puhul ei olnud väljundiks tehisintellekti arendamine, vaid pigem täna efektiivsemalt toimivate ja uute traditsiooniliste IT-lahenduste kasutuselevõtt. Ülejäänud finantssektorist eristuvad kaasaegsete tehnoloogiate kasutamise strateegia poolest *FinTech* ettevõtted, kelle reaalne praktika uute tehnoloogiate kaasamisel on oluliselt kõrgem. Järeldust toetab ka teoorias välja toodud idufirmade investeringute maht tehisintellekti, mille kohaselt suur osa ehk 23% maailma kõigist investeringutest nimetatud tehnoloogiasse on teostatud idufirmade poolt (Bughin, et al., 2017, lk 7). Idufirmade otsus erinevate masin- ja sügavõppel põhinevate lahenduste arendamiseks ja lõplikuks rakendamiseks tuleb lihtsamini ning spontaansemalt kui teistel ettevõtetel. Põhjus leidub suuresti idufirmade eesmärgis hoida madalana kulusid ning teenida investoritele kõrget tulusust, mistõttu soovivad nad opereerida võimalikult efektiivselt ja kasumlikult, juurutades kaasaegseid tehnoloogiaid, mis eesmärgi täitmisele kaasa aitavad (Bughin, et al., 2017, lk 23). Suurtel juba turul aktiivsetel ettevõtetel ja krediidiastutustel on aga sisse töötatud süsteemid, mille välja vahetamine on kulukas ja pole tavapärase äritegevuse kõrval esmatähtis. Idufirmad on reeglina värsked ettevõtted, kellel on võimalus oma süsteeme alles valima hakata, mis annab neile eelise liikuda koheselt kaasaegsete võimaluste suunas.

**Tehisintellekti rakendusvaldkondadest** kasutatakse Eesti finantssektori ettevõtetes teoreetilise osa liigituse kohaselt nõrgal tehisintellektil baseeruvaid tarkvaralahendusi (Russell & Norvig, 2010, lk 1020; Warwick, 2011, lk 64), milles lõppotsuse tulemuse osas teeb enamasti inimene. Sellest hoolimata on ettevõtted siiski mõtlemas ning otsimas uusi lahendusi olemasolevatele probleemidele. Ettevõtete valukohad tehisintellekti rakendamises on erinevad ja ühtlasi on turul osadel ettevõtetel olemas mitmeid erinevaid lahendusi, mis teistele firmadele on seni jäänud teisejärguliseks. Tehisintellektil baseeruvatest lahendustest nähti enim perspektiivi ja kriitilisust rahapesu tõkestamise ning pettuste tuvastamise valdkonnas, samas kui kõige lihtsamini arendatavaks ülesandeks peeti krediidiotsuste tehisintellektile üle andmist ja enim

populaarsust omas vestlusroboti arendamine. Tehisintellekti kasutasid uuringu valimist seitse ettevõtet kümnest, samas kui tehisintellekti aktiivse arendamisega tegelesid neist neli, kellest omakorda kolm olid *FinTech* ettevõtted. Idufirmade puhul oli märgata rohkem avatust uute rakendusvõimaluste otsimise osas ja nende tehnoloogilised valikud tulenesid osaliselt kõrgemast visioonist tuleviku suhtes. Mitme valimis oleva ettevõtte tehisintellekti kasutamata jätmise põhjus seisnes kõrgel automatiseeritusel põhinevate lahenduste võimaluste piisavuses. Samas idufirmad ei näinud põhjust võtta kasutusele vanu tehnoloogiaid teades, et need ei pruugi lähiaastate pärast enam oma eesmärki täita ja ühtlasi, kuna turul on juba paremaid ja efektiivsemaid lahendusi. Krediidiasutuste puhul on tehisintellektist töökindlamate lahenduste kasutamine riski maandamise seisukohast arusaadav ja konservatiivne lähenemine. Nende äri baseerub klientide usaldusel ja viga süsteemis võib saada panga mainele saatuslikuks, tekitada majanduslikku kahju või kriitilisema olukorra puhul jätta ilma isegi tegevusloast (Informatics Europe & EUACM, 2018, lk 9; Russell & Norvig, 2010, lk 1036). Samuti on pankadel idufirmadega võrreldes oluliselt laiem toote- ja teenuste portfelli, mistõttu ei ole nende tegevus nii spetsialiseeritud. See seab tehisintellekti arendamisele piiri, kuna kogu olemasolevat pädevat personali- ja finantsressurssi ei saa suunata ühele ülesandele, sest arendamist ja parendamist vajavad püsivalt ka teised tooted, teenused ja IT-lahendused. Samas ei saa siinkohal teha lõplikku järeldust, et suuremad ettevõtted ning eelkõige krediidiasutused oleksid tehisintellekti kasutamises ülejäänud turust maha jäänud. Idufirmade eripära on silmapaistev turundustegevus, mistõttu räägivad nad oma saavutustest rohkem kui teised ettevõtted, kes võisid palju informatsiooni konfidentsiaalsuse huvides avaldamata jätta ja olid vastuste suhtes konservatiivsemad.

Üleüldiselt on Eesti finantssektor tehisintellekti arendamises maailma tasemega võrreldes pigem sammu võrra maas, kuna töö teoreetilises osas mainitud tehnoloogia rakendusi on ettevõtete protsessidesse juurutatud vähesel määral nii kasutatavate lahenduste arvu kui ka nende tugevuse poolest. Sel põhjusel ei olnud antud magistritöö raames võimalik uurida ka tehisintellekti finantsilist mõju ettevõtete tegevusele ning võrrelda tulemust McKinsey konsultatsioonibüroo (2017) poolt tehtud uuringuga, kuna nimetatud tehnoloogia kasutamine on hetkel veel väga piiratud ning ettevõtted pole seniseid andmeid veel valmis jagama. Rahvusvaheliste ettevõtete puhul toimub

tehisintellekti arendamine üldiselt grupi tasandil, millest tingituna jõuab loodud süsteemi rakendamine väikestesse riikidesse nagu Eesti oluliselt hiljem. See on osaliselt ka põhjuseks, miks ülejäänud maailm on tehisintellekti arendamisel finantssektoris rohkem edasi arenenud. Samas suuremad Eesti krediidiastutused arendavad uusi lahendusi nii ise kui ka saavad tuge ülejäänud kontsernilt, mis võimaldavad neile nii iseotsustamist kui ka lisajõudu teistest suurema turuga riikidest, mis on mitmete lahendustega juba eksperimenteerinud ning need enda andmete põhjal välja arendanud. Kohalikel ettevõtetel on otsustusõigus Eesti üksustes olemas ning nad omavad seetõttu ka suuremat paindlikkust erinevate lahenduste loomisel, kuid samas ka väiksemaid ressursse. Kohalike ettevõtete alla lähevad siinkohal ka uuringus osalenud *FinTech* idufirmad, kelle tegevjuhtkond vaatamata oma juriidilisele emaettevõtte asukohale asub Eesti kontoris. Sarnaselt teooriast tulenenud informatsioonile (Bughin, et al., 2017, lk 21) oli ülejäänud sektorist tehnoloogiliselt igapäevaprotsesside mõistes maha jäänud professionaalsete teenuste pakkuja. Kuigi globaalsel tasandil on selle sektori valdkonnaliidrite investeeringud kaasaegsetesse tehnoloogiatesse märkimisväärselt suured, on loodud lahendused kasutusel vaid suurte riikide kontorites või pole veel arendustegevuse tõttu kasutusele jõudnud (Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016, lk 16).

**Tehisintellekti mõjust tööturule** on meedias räägitud juba pikalt, kuid eelkõige kontekstis, kuidas nimetatud tehnoloogia tõttu inimesed töökohtadest ilma jäävad (Arntz, Gregory, & Zierahn, 2017, lk 157; Frey & Osborne, 2017, lk 266; Talty, 2018, lk 36). Uuringus osalenud Eesti finantssektori ettevõtted ei näe tehisintellekti arengus üldiselt ohtu, et inimesed võiksid seetõttu töökohti kaotada. Küll olid valimi ettevõtted nõus, et tehisintellekti tõttu hakkavad inimesed oma tööd tegema teistmoodi ja töö sisu muutub mitmekesisemaks, huvitavamaks, rohkem analüüsi ja loovust nõudvaks. Valimi hinnangul on tehisintellekti kasutuselevõtt sujuv ja selle asemel, et inimesi uute tööturu muutuste tõttu vallandada, muutuvad tõenäoliselt aja jooksul töötajate ülesanded või ettevõtted ei värba iganenud tööülesannetega positsioonidelt lahkunud personali asemele enam uusi töötajaid. Turuosalised nõustasid, et tööjõuturu vajaduste muutumine on toimunud maailmas kogu aeg ja oodatav mõjutus ei ole seetõttu midagi uut. Sarnaselt töö teoreetilisele osale käidi intervjuude käigus välja võimalus, et tehisintellekti kasutamine vähendab inimeste poolt tehtud töötundide arvu ja andes

inimestele rohkem vaba aega, mille mõjude tuvastamise osas on maailmas 6-tunniste tööpäevade ajutise rakendamise kaudu katseid teinud juba Rootsi (Russell & Norvig, 2010, lk 1034-1035; Winroth, 2017, lk 6). Sõltumata potentsiaalsest võimalustest, saab väita, et tehisintellekti kasutuselevõtu tõttu muutub inimeste tehtava töö sisu, mistõttu peaksid inimesed muutuma aina enam avatuks uute töövõtete kasutamisel ja suhtlemis- oskuse parendamisel, et püsida ka tulevikus tööjõuturul konkurentsivõimelisena.

Turuosaliste arvates on **tehisintellekti kasutegurid, riskid ja ohud** veel praktikas vähe esile tulnud, kuid ometigi on paljud aktuaalsed juba ka praegu. Turuosalised näevad tehisintellektis võimalust muuta töö tegemine inimesest sõltumatumaks ja tänasest efektiivsemaks. Valimi seitse ettevõtet kümnest nägid tehisintellektis rohkem eeliseid kui puuduseid ning olid ühtlasi optimistlikud nimetatud tehnoloogia võimaluste suhtes. Olulisemate eelistena toodi valimi poolt välja teoreetilises osas käsitletud masina suur andmete protsessimise võimekus, efektiivsus, inimesele märkamatuks jäävate mustrite tuvastamine jpm. Autori hinnangul tajuvad ettevõtted ratsionaalselt ka tehisintellekti puuduseid, mis tänapäeval on ka osaliselt põhjusteks mitmete masin- ja sügavõppe algoritmide kasutamata jätmise puhul. Turuosalistes oli näha mõningasi kahtlusi tehisintellekti tulemuste täpsuse osas ja probleemiks on ka Deng'i (2018) poolt kirjeldatud mudelite tulemuste tõlgendamise raskus ehk arusaamine, kuidas masin pakutud tulemuseni jõudis. Eesti finantssektori ettevõtete hinnangul on tehisintellekti kasutamine tulevikus turuosalistele kriitilise tähtsusega. Valdav enamus firmadest usub, et selle tehnoloogia kasutamata jätmine mõjub negatiivselt nende firmade konkurentsivõimele, kuna tehisintellekti kasutavad ettevõtted saavad oma teenust pakkuda kliendile oluliselt soodsamalt (Makridakis, 2017, lk 58). Tehisintellekti saabumist Eesti finantssektoris ei peeta hetkel veel lähiaastate trendiks ja üldiselt on tehisintellekti kasutamata jätmise põhjus seotud sellepoolse surve puudumisega, kuna Eesti turul ei ole veel organisatsioone, kes sellega aktiivselt ja teisi ettevõtteid mõjutavalt tegeleks.

Eesti finantssektori ettevõtete arvates on **tehisintellekti mõjuks ühiskonnale** muuta inimeste elu lihtsamaks ja mugavamaks, tuues aga ohvriks inimeste privaatsuse ning pannes proovile inimeste reaalsustaju, hakates mõjutama inimeste igapäevaseid otsuseid, tarbimisharjumusi ning uskumusi. Tehisintellekti mõju ühiskonnale peetakse

maailma arvamusiidrite poolt väga suureks ning mistõttu suhtutakse tehisintellekti kui ülespuhutud terminisse (Dobrescu & Dobrescu, 2017, lk 88). Kaasaegsed tehnoloogiad ei ole aga maailmas olnud kunagi midagi uut – oli aeg, mil uudsed leiutised olid elekter, autod, tööstustehnika ja internet. Tänapäeval on aga kõik need mainitud tehnoloogiad inimeste igapäevaosa, ilma milleta keegi oma elu ette ei kujutaks, samas kui tol ajal muutsid need ühiskonda kardinaalsel määral ning tegid inimeste elu lihtsamaks ja huvitavamaks, vaatamata neis peituvatele riskidele ja puudustele. Täna on nende terminite asemel kaasaegseks tehnoloogiaks aga tehisintellekt ja võib eeldada, et kunagi on selle puhul tegemist osaga meie igapäevaelust, ilma milleta inimesed oma elu enam ette kujutada ei oskaks. Intervjuudele tuginedes võib öelda, et turuosalisel on ootamas aega, mil tehisintellekt laiemasse kasutusse jõuab ja see hetk on vaid aja küsimus.

Tehisintellekti kasutamine ei ole enam mitte tulevik, vaid on osa mitmete ettevõtete igapäevaprotsessidest. Tegemist on tehnoloogiaga, mille mõju ühiskonnale ja tööturule hinnatakse maailmas väga kõrgeks ning mille kasutegurid ületavad tehnoloogiaga kaasnevad võimalikud puudused. Tehisintellekt on midagi, mille rakendamisele on mõtlemas aina enam ettevõtteid ning mille lahendused on muutumas kättesaadavamaks, soodsamaks ning arusaadavamaks kõigile turuosalistele. Kõige lihtsam on tehisintellekti kasutusele võtta kohalikel uuematel ettevõtetel, mille süsteemid ja protsessid ei ole veel välja kujunenud, samas kui suurtel rahvusvahelistel ettevõtetel on arendustegevuseks olemas oluliselt suurem ressurss. Idufirmad on tehisintellekti rakendamas aina olulisemal määral ja nendega üritavad sammu pidada ka Eesti suurimad pangad. Seetõttu on tõenäoline, et lähiaastatel muutub ka teiste finantssektori ettevõtete surve tehisintellektil baseeruvate lahenduste kasutamisele võtmiseks niivõrd suureks, et trendi hakkavad järgima ka seni tagasihoidlikku seisukohta väljendanud firmad ja muuhulgas kõige vähem tehisintellekti kasutavad professionaalseid teenuseid pakkuvad ettevõtted. Kuigi Eesti finantssektor on kogu maailmaga võrreldes tehisintellekti kasutamisest maas, on tehisintellektiga eksperimenteerimise tase täna siiski võrdlemisi kõrge. Tehisintellekti kasutamise läbimurret arvatakse maailmas saabuvat aastal 2022 (Dobrescu & Dobrescu, 2017, lk 84) ning turu väiksuse tõttu võib eeldada, et ka Eestis on samaks ajaks turg oluliselt rohkem edasi arenenud ning tehisintellekti kasutatakse ettevõtete igapäevaprotsessides palju enam kui tänasel päeval.

## KOKKUVÕTE

Tehisintellekt on masina võime jäljendada inimhõimuse tegevust, mille kasutamise eesmärk on muuta inimeste elu lihtsamaks, mugavamaks ning võtta inimestelt ära manuaalsed ja korduvad tööülesanded. Tehisintellekti kasutamine annab ettevõtetele võimaluse muuta oma igapäevaprotsesse kuluefektiivsemaks, inimesest sõltumatumaks ja pakutavat teenust kvaliteetsemaks ning kliendi jaoks personaliseeritumaks. Käesoleva magistritöö eesmärk oli tuua esile tehisintellekti kasutamise hetkeolukord ning arenguperspektiivid Eesti finantssektoris. Eesmärgi täitmiseks oli autoril ette nähtud viis uurimisülesannet, mis hõlmasid nii tehisintellekti teoreetilise kontseptsiooni ja olemuse kirjeldamist kui ka uuringu läbi viimist Eesti finantssektori näitel. Teema käsitlemiseks Eesti kontekstis moodustas autor valimi 10-st ettevõttest, kuhu kuulus seitse krediidi-asutust, kolm *FinTech* idufirmat ning üks professionaalseid teenuseid pakkuv ettevõte.

Magistritöö teoreetilises osas toodi välja tehisintellekti kirjeldus, tehnoloogia peamised õppe- ja arendusmeetodid, riskid, kasutegurid ning finantssektori rakendusvaldkonnad. Tehisintellekti arendatakse läbi masin- ja sügavõppe, millest enim perspektiivi tänu suurele andmete protsessimise võimekusele omab just viimane. Tehisintellektil on mitmeid kasutegureid, mistõttu peetakse selle arengut üheks suurimaks tehnoloogiliseks läbimurdeks interneti loomise järel. Tehisintellekti kasutamine võimaldab inimestel suunata oma tähelepanu keerulisematele ja rohkem analüüsi nõudvatele tööülesannetele, mistõttu suureneb töö tegemise efektiivsus, kiirus, andmete protsessimise võimekus ja väheneb inimesest tuleneva vea tekkimise tõenäosus. Tehisintellekti kasutamine omab seejuures ka mitmeid riske, mis on seotud nii masina poolt tehtud vea eest vastutuse võtmisega kui ka ohtudega ühiskonna ja inimeste töökohtade kaotamise suhtes. Kuigi nimetatud tehnoloogiat on hakatud rakendama paljudes erinevates valdkondades, on see eeskätt populaarsust kogunud just finantssektoris, mis omab mitmeid olulisi eeldusi



tehisintellekti rakendamiseks nagu näiteks pikaajaline kõrge digitaliseerituse tase ning rohke reaalajas andmete olemasolu. Finantssektoris on tehisintellekt maailmas kasutusel nii krediidi protsessides, rahapesu tõkestamises, pettuste tuvastamises, kliendisuhtluses, investeerimises kui ka klientidele vajalike toodete ja teenuste arendamises.

Magistritöö empiirilises osas viidi läbi kvalitatiivne uuring, kasutades informatsiooni kogumiseks poolstruktureeritud intervjuusid ja tulemuste tõlgendamiseks kodeerimise meetodit. Uuringust selgus, et Eesti finantssektori ettevõtted on tehisintellekti poolt pakutavate võimaluste ja potentsiaaliga hästi kursis, samas kui proaktiivselt tegelevad selle arendamisega peamiselt vaid finantstehnoloogilised idufirmad. Sellele vaatamata leidis masin- ja sügavõppel baseeruvaid tehnoloogialahendusi seitsmel ettevõttel kümnest, mis tõestab Eesti finantssektori ettevõtete kõrget valmidust kaasaegsete tehnoloogiate kasutamisel. Tehisintellekti mõju ühiskonnale ja tööjõuturule hinnatakse väga kõrgeks. Kuigi turuosaliste arvates ei oma alust väide, et tehisintellekti tõttu inimesed tulevikus töökohtadest ilma jääksid, on tulevikus tehisintellekti kasutamise tõttu oodata tööjõuturu vajaduste, töö mõiste ning tööülesannete sisu muutumist. Turuosaliste hinnangul koondub tööjõunõudlus rohkem tehnilist kompetentsi vajavate erialade ümber, mis on seotud erinevate tehnoloogiliste tarkvaralahenduste loomise, arendamise ning nende üle kontrolli teostamisega, kuid jättes samas alles ka vajaduse hea suhtlemisoskusega töötajate jaoks. Kõikide turuosaliste arvates on tehisintellektiga kaasnev tulevik huvitav ning mitmekesine, omades inimeste elule ja ühiskonnale positiivset mõju. Tehisintellektis nähakse võimalust muuta ettevõtte protsesse kuluefektiivsemaks ning anda inimestele võimalus teha suuremat kompetentsi nõudvat tööd. Kuigi tehisintellekti aktiivset kasutamist varjutavad tänapäeval veel mitmed puudused, mis on muutnud krediidiasutused masin- ja sügavõppel baseeruvate lahenduste rakendamise osas ettevaatlikuks, on oodata, et investeeringud tehisintellekti on lähiaastatel olulisel määral suurenemas ning selle kasutamine muutub ettevõtetele aina enam iseenesest mõistetavamaks.

Magistritöö eesmärk, tuua esile tehisintellekti kasutamise hetkeolukord ning arenguperspektiivid Eesti finantssektoris, sai autori hinnangul töö käigus täidetud. Kuna töö valim hõlmas Eesti suurimaid ja edukamaid finantsettevõtteid ning kattis

protsentuaalselt ära suure osa kogu Eesti finantssektorist, on uuringu tulemused ja neist tekkinud järeldused üldistatult laiendatavad kõigile uuringus käsitletud valdkondades tegutsevatele Eesti ettevõtetele. Kuna käesolev magistritöö on Eesti üks esimesi tehisintellekti kasutamise reaalseid praktikaid ja turuosaliste visiooni uurivaid teadustöid, oli autori hinnangul vajalik läheneda teemale laia teemakäsitluse kaudu. Magistritöö autori arvates on tulevikus oluline teemat uurida ka sügavamal tasandil, keskendudes näiteks vaid tehisintellektist tulenevatele kasuteguritele ja ohtudele ning hinnates tehisintellekti rakenduste kasutusele võtmisest tulenevat majanduslikku mõju läbi finantsanalüüsi ja –prognooside. Samuti oleks tehisintellekti valdkonda tulevikus majandusliku käsitluse suunal oluline uurida ka finantsteenuste tarbijate vaatenurgast.

Magistritöö on eelkõige suunatud finantssektoris tegutsevatele ettevõtetele, kes saavad käesoleva töö kaudu end kurssi viia tänaste tehisintellekti kasutamise turupraktikatega ning teiste ettevõtete hinnangutega sektori tulevikule, läbi mille soovi korral uuendada oma ettevõtte strateegilisi eesmärgi või protsessides kasutatavaid tehnoloogiaid. Lisaks turuosalistele on antud uuringust kasu ka riigile, kuna käsitleb ka ettevõtete praktilisi soovitusi riigi poolt tehisintellekti arengule kaasa aitamiseks, mis soodustab ühtlasi ka Eesti maine tugevdamist e-riigina. Uuringuga on oodatud tutvuma ka kõik tehisintellekti arengust huvituvad inimesed, kes soovivad end antud teemaga kurssi viia või tunnevad muret valdkonnaga seotud kuulujuttude osas, mis on näiteks seotud nimetatud tehnoloogia mõjuga töajärgurule.

## VIIDATUD ALLIKAD

- Anifowose, F., Khoukhi, A., & Abdulraheem, A. (2017). Investigating the Effect of Training-Testing Data Stratification on the Performance of Soft Computing Techniques: An Experimental Study. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 29(3), 517-535. doi:10.1080/0952813X.2016.1198936
- Armstrong, S., Sandberg, A., & Bostrom, N. (2012). Thinking Inside the Box: Controlling and Using an Oracle AI. *Minds & Machines: Journal for Artificial Intelligence, Philosophy, and Cognitive Science*, 22(4), 299-324. doi:10.1007/s11023-012-9282-2
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2017). Revisiting the Risk of Automation. *Economics Letters*, 159, 157-160. doi:10.1016/j.econlet.2017.07.001
- Brownlee, J. (11. märts 2016. a.). How Machine Learning Algorithms Work. Kasutamise kuupäev: 28. veebruar 2018. a., allikas <https://machinelearningmastery.com/how-machine-learning-algorithms-work/>
- Brundage, M., & Avin, S. (2018). *The Malicious Use of Artificial: Forecasting, Prevention, and Mitigation*. Electronic Frontier Foundation. Kasutamise kuupäev: 26. veebruar 2018. a., allikas [https://www.eff.org/files/2018/02/20/malicious\\_ai\\_report\\_final.pdf](https://www.eff.org/files/2018/02/20/malicious_ai_report_final.pdf)
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (21. juuli 2017. a.). How AI Fits into Your Science Team. *Harvard Business Review: The Big Idea*, 1-20. Kasutamise kuupäev: 3. november 2017. a., allikas <https://thestarlab.com/wp-content/uploads/2017/09/The-Business-of-Artificial-Intelligence.pdf>
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., . . . Trench, M. (2017). *Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier?* McKinsey Global Institute.
- Cerka, P., Grigienė, J., & Sirbikyte, G. (2015). Liability for Damages Caused by

- Artificial Intelligence. *Computer Law & Security Review*, 31(3), 376-389. doi:10.1016/j.clsr.2015.03.008
- Cerka, P., Grigiene, J., & Sirbikyte, G. (2017). Is It Possible to Grant Legal Personality to Artificial Intelligence Software Systems? *Computer Law & Security Review*, 33(5), 685-699. doi:10.1016/j.clsr.2017.03.022
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Deloitte. (2017). *AI and You: Perceptions of Artificial Intelligence from the EMEA financial services industry*. Kasutamise kuupäev: 30. oktoober 2017. a., allikas <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology/deloitte-cn-tech-ai-and-you-en-170801.pdf>
- Deng, L. (2018). Artificial Intelligence in the Rising Wave of Deep Learning: The historical path and future outlook. *IEEE Signal Processing Magazine*, 35(1), lk 180-177. doi:10.1109/MSP.2017.2762725
- Dobrescu, E. M., & Dobrescu, E. M. (2017). The Future of The Artificial Intelligence In Economics and Management. *Review of General Management*, 26(2), 81-89.
- European Central Bank. (2018). Danish krone (DKK). Kasutamise kuupäev: 11. aprill 2018. a., allikas [https://www.ecb.europa.eu/stats/policy\\_and\\_exchange\\_rates/-euro\\_reference\\_exchange\\_rates/html/eurofxref-graph-dkk.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/-euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-dkk.en.html)
- European Central Bank. (2018). Pound Sterling (GBP). Kasutamise kuupäev: 8. märts 2018. a., allikas [https://www.ecb.europa.eu/stats/policy\\_and\\_exchange\\_rates/-euro\\_reference\\_exchange\\_rates/html/eurofxref-graph-gbp.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/-euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-gbp.en.html)
- EY. (2016). *Is the Future of Finance New Technology or New People?* Kasutamise kuupäev: 29. oktoober 2017. a., allikas [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-is-the-future-of-finance-new-technology-or-new-people/\\$FILE/EY-the-DNA-of-the-CFO-part-2.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-is-the-future-of-finance-new-technology-or-new-people/$FILE/EY-the-DNA-of-the-CFO-part-2.pdf)
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? *Technological Forecasting & Social Change*, 114, 254-280. doi:10.1016/j.techfore.2016.08.019
- Giovanni, R., Capizzi, V., & Chiesi, G. M. (2010). Investment Banking Services: Ownership Structures, Financial Advisory and Corporate Governance Models. *International Journal of Business Administration*, 1(1), 49-63.

doi:10.5430/ijba.v1n1p49

- Government Office for Science. (2015). *Artificial Intelligence: Opportunities and Implications for the Future of Decision Making*. London: Government of United Kingdom. Kasutamise kuupäev: 26. veebruar 2018. a., allikas [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf)
- Hawking, S. (1. mai 2014. a.). Transcendence looks at the implications of artificial intelligence - but are we taking AI seriously enough? The Independent. Kasutamise kuupäev: 12. jaanuar 2018. a., allikas <http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html>
- Hirsch, P. B. (2018). Tie Me to the Mast: Artificial Intelligence & Reputation Risk Management. *Journal of Business Strategy*, 39(1), 61-64. doi:10.1108/JBS-11-2017-0160
- Huang, C.-F., & Li, H.-C. (2017). An Evolutionary Method for Financial Forecasting in Microscopic High-Speed Trading Environment. *Computational Intelligenec and Neuroscience*, 2017(1), 1-18. doi:10.1155/2017/9580815
- ICAEW IT Faculty. (2017). *Artificial Intelligence and the Future of Accountancy*. Kasutamise kuupäev: 21. veebruar 2018. a., allikas <https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/technical/information-technology/technology/ai-report-web.ashx?la=en>
- Informatics Europe & EUACM. (2018). *When Computers Decide: European Recommendations on Machine-Learned Automated Decision Making*. Informatics Europe. doi:10.1145/3185595
- Issa, H., Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2016). Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(2), 1-20. doi:10.2308/jeta-10511
- Jaanhold, K. (2016). *Rahapesu tuvastamine masinõppe meetodite abil TransferWise Ltd näitel*. TÜ majandusteaduskond.
- Jilk, D. J. (2017). Conceptual-Linguistic Superintelligence. *Informatica*, 41(4), 429-439.

- Karu, A. (2012). *Tehislike närvivõrkude rakendamise aktsia hinna liikumise prognoosimisel*. TÜ ettevõtetmajanduse instituut.
- Khemakhem, S., & Boujelbene, Y. (2017). Artificial Intelligence for Credit Risk Assessment: Artificial Neural Network and Support Vector Machines. *ACRN Oxford Journal of Finance and Risk Perspectives*, 6(2), 1-17.
- Kohl, C., Mostafa, D., Böhm, M., & Kremer, H. (2017). Disruption of Individual Mobility Ahead? A Longitudinal Study of Risk and Benefit Perceptions of Self-Driving Cars on Twitter. *Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik*, (1k 1220-1234). St. Gallen, Switzerland.
- Koit, M., & Roosmaa, T. (2011). *Tehisintellekt*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Libert, B., & Beck, M. (2017). *AI May Soon Replace Even the Most Elite Consultants*. Harvard Business Review. Kasutamise kuupäev: 21. veebruar 2018. a., allikas <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=6d3251c7-b182-4b01-b617-ba4464dfb25c%40sessionmgr4009>
- Makridakis, S. (2017). The Forthcoming Artificial Intelligence (AI) Revolution: Its Impact on Society and Firms. *Futures*, 90(1), 46-60. doi:10.1016/j.futures.2017.03.006
- McDonald, C. (16. august 2017. a.). Demystifying AI, Machine Learning and Deep Learning. MapR Technologies. Kasutamise kuupäev: 2. märts 2018. a., allikas <https://mapr.com/blog/demystifying-ai-ml-dl/>
- Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., Rusu, A. A., Veness, J., Bellemare, M. G., . . . Hassabis, D. (2015). Human-Level Control Through Deep Reinforcement Learning. *Nature*, 518, 529-533. doi:10.1038/nature14236
- Nadimpalli, M. (2017). Artificial Intelligence Risks and Benefits. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 6(6), 4.
- National Science and Technology Council. (2016). *The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan*. Executive Office of the President of the United States. Kasutamise kuupäev: 26. veebruar 2018. a., allikas [https://www.nitrd.gov/PUBS/national\\_ai\\_rd\\_strategic\\_plan.pdf](https://www.nitrd.gov/PUBS/national_ai_rd_strategic_plan.pdf)
- Norman, D. (2017). Design, Business Models, and Human-Technology Teamwork. *Research-Technology Management*, 60(1), 26-30. doi:10.1080/08956308.2017.1255051

- OECD. (2018). *Policy Brief On the Future of the Work: Putting Faces to the Jobs at Risk of Automation*. Kasutamise kuupäev: 10. aprill 2018. a., allikas <http://www.oecd.org/employment/Automation-policy-brief-2018.pdf>
- Parkes, D. C., & Wellman, M. P. (2015). Economic Reasoning and Artificial Intelligence. *Science*, 349(6245), 267-272. doi:10.1126/science.aaa8403
- Parnas, D. L. (2017). Inside Risks: The Real Risks of Artificial Intelligence. *Communications of the ACM*, 60(10), 27-31. doi:10.1145/3132724
- Pueyo, S. (2016). Growth, Degrowth, and the Challenge of Artificial Superintelligence. *Journal of Cleaner Production*, 1-6. doi:10.1016/j.jclepro.2016.12.138
- PwC. (2016). *Financial Services Technology and Beyond: Embracing disruption*. Kasutamise kuupäev: 09. mai 2018. a., allikas <https://www.pwc.com/gx/en/financial-services/assets/pdf/technology2020-and-beyond.pdf>
- Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd tr.). New Jersey: Pearson Education Inc.
- Sands, R. S. (2016). Some Observations on the Global Transformation of the Workforce Through Technology and Artificial Intelligence. *AELC Twenty-Fourth Annual Conference* (lk 1-12). Naples, Florida: The American Employment Law Council. Kasutamise kuupäev: 30. oktoober 2017. a., allikas [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-aelc-2016-global-transformation-of-the-workforce-through-technology-and-artificial-intelligence/\\$FILE/ey-aelc-2016-global-transformation-of-the-workforce-through-technology-and-artificial-intelligence.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-aelc-2016-global-transformation-of-the-workforce-through-technology-and-artificial-intelligence/$FILE/ey-aelc-2016-global-transformation-of-the-workforce-through-technology-and-artificial-intelligence.pdf)
- Shumsky, T. (23. mai 2017. a.). U.S. Consulting Spending Tops \$58 billion in 2016. *The Wall Street Journal*. Kasutamise kuupäev: 21. veebruar 2018. a., allikas <https://blogs.wsj.com/cfo/2017/05/23/u-s-consulting-spending-tops-58-billion-in-2016/>
- Slaughter, P. (2017). Ghost in the Machine: Artificial Intelligence Plays a Growing Role in the Financial Approval Process. *Furniture/Today*, 42(1), lk 20-26. Kasutamise kuupäev: 21. veebruar 2018. a., allikas <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=81ae40b7-c008-4888-9146-2d0359d7ad97%40sessionmgr4010>

- Solon, O. (24. aprill 2017. a.). Alibaba founder Jack Ma: AI will cause people 'more pain than happiness'. San Francisco, United States of America. Kasutamise kuupäev: 25. veebruar 2018. a., allikas <https://www.theguardian.com/technology/2017/apr/24/alibaba-jack-ma-artificial-intelligence-more-pain-than-happiness>
- Zhang, Z., Cheng, Z., Lin, Z., Nie, C., & Yang, T. (2018). A Neural Network Model for the Orbitofrontal Cortex and Task Space Acquisition During Reinforcement Learning. *PLOS Computational Biology*, 14(1), 1-24. doi:10.1371/journal.pcbi.1005925
- Zong, X., Xu, G., Yu, G., Su, H., & Hu, C. (2018). Obstacle Avoidance for Self-Driving Vehicle with Reinforcement Learning. *SAE International Journal of Passenger Cars: Electronic & Electrical Systems*, 11(1), lk 1-9. doi:10.4271/2017-01-1960
- Talty, S. (aprill 2018. a.). Be Aware: Will Robots Become Self-Aware? Will They Have Rights? Will They Be in Charge? *Smithsonian*, 49(1), lk 34-43.
- Teague, S. (2016). Intelligent Machines to Dominate FX Trading. *Euromoney*, 47(569), 38-40.
- Themas, E. (2017). *Krediidi tagasimakse käitumise prognoosimine tarbija finantskirjaoskuse taseme kaudu*. TÜ majandusteaduskond.
- Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460.
- Warwick, K. (2011). *Artificial Intelligence: The Basics*. Oxfordshire: Routledge.
- Weng, B., Ahmed, M. A., & Megahed. (2017). Stock Market One-Day Ahead Movement Prediction Using Disparate Data Sources. *Expert Systems With Applications*, 79(1), 153-163. doi:10.1016/j.eswa.2017.02.041
- Winroth, C. (2017). *6-Hour Working Day: the Swedish Story*. Paris: EuroCité. Kasutamise kuupäev: 16. veebruar 2018. a., allikas <http://eurocite.eu/wp-content/uploads/2017/04/Winroth-6-hour-working-day-Sweden.pdf>
- World Economic Forum. (2017). *The Global Risks Report 2017 (12th Edition)*. World Economic Forum. Kasutamise kuupäev: 26. veebruar 2018. a., allikas [http://www3.weforum.org/docs/GRR17\\_Report\\_web.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf)
- Äripäeva Infopank. (2018). Äripäeva Infopank. Kasutamise kuupäev: 8. märts 2018. a., allikas <https://infopank.ee>



### Lisa 1. Uuringu teemaplokkide põhjendus

Teemaplokk	Teemaploki eesmärk	Viidatud autorid	Vastav ptk.
Ettevõtte strateegia	Selgitada välja turuosaliste visioon tehisintellekti kasutamisse ja arvamus selle vajalikkusest.	Bughin, et al., 2017; Deng, 2018; Nadimpalli, 2017; Russell & Norvig, 2010	Alapeatükk 1.2
Tehisintellekti rakendus-valdkonnad	Saada ülevaade Eesti finantssektori tehnoloogilisest arengutasemest ning tänastest lahendustest tehisintellekti kasutamisel.	Brynjolfsson & McAfee, 2017; Bughin, et al., 2017; Deloitte, 2017; Deng, 2018; Dobrescu & Dobrescu, 2017; Hirsch, 2018; Huang & Li, 2017; ICAEW IT Faculty, 2017; Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016; Khemakhem & Boujelbene, 2017; Libert & Beck, 2017; Nadimpalli, 2017; Russell & Norvig, 2010; Shumsky, 2017; Teague, 2016; Warwick, 2011; Weng, Ahmed, & Megahed, 2017	Alapeatükk 1.3
Tehisintellekti mõju tööturule	Saada aru turuosaliste hinnangust tehisintellektiga seotud suurimale riskile/väitele, et tehisintellekti tõttu kaotab suur osa inimestest enda töö. Lisaks mõista, kuidas Eesti finantssektori ettevõtete hinnangul tehisintellekt tulevikus muudes osades tööturgu mõjutab.	Arntz, Gregory, & Zierahn, 2017; Bughin, et al., 2017; Dobrescu & Dobrescu, 2017; Frey & Osborne, 2017; Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016; Makridakis, 2017; Nadimpalli, 2017; OECD, 2018; Russell & Norvig, 2010; Solon, 2017; Talty, 2018; Winroth, 2017	Alapeatükk 1.1 & 1.2
Tehisintellekti kasutegurid, riskid ja ohud	Selgitada välja, mida turuosalisel peavad tehisintellekti kasutamise olulisemateks kasuteguriteks, riskideks ja ohtudeks ning kuidas tehisintellekti kasutamata jätmine võib tulevikus mõjutada ettevõtete konkurentsivõimet.	Armstrong, Sandberg, & Bostrom, 2012; Brundage & Avin, 2018; Deng, 2018; Dobrescu & Dobrescu, 2017; Informatics Europe & EUACM, 2018; Issa, Sun, & Vasarhelyi, 2016; Jilk, 2017; Makridakis, 2017; Nadimpalli, 2017; Parkes & Wellman, 2015; Parnas, 2017; Pueyo, 2016; Russell & Norvig, 2010; Slaughter, 2017; Solon, 2017; Talty, 2018; World Economic Forum, 2017	Alapeatükk 1.2
Tehisintellekti mõju ühiskonnale	Mõista turuosaliste vaadet, kas ja kuidas tehisintellekt muudab inimeste elu tulevikus kuidagi lihtsamaks või raskemaks.	Dobrescu & Dobrescu, 2017; Government Office for Science, 2015; Hawking, 2014; Kohl, Mostafa, Böhm, & Kremar, 2017; Nadimpalli, 2017; Russell & Norvig, 2010; Solon, 2017; Zong, Xu, Yu, Su, & Hu, 2018	Alapeatükk 1.1 & 1.2

Allikas: autori koostatud tabelis loetletud uuringute alusel.

## **Lisa 2. Intervjuu küsimuste plaan**

### **Alustavad küsimused**

1. Mis ametipositsioonidel te töötate ning mis on teie peamised tööülesanded?
2. Mis on teie ettevõtte põhilised tegevusvaldkonnad?

*Lisainformatsioon: Intervjueeritava(te)le näidatakse magistritöös loodud joonist erinevatest rakendusfunktsioonidest (vt joonis 8 lk 25).*

### **Ettevõtte strateegia**

3. Kuivõrd hõlmab teie ettevõtte strateegia või järjepidev tegevus endas kaasaegsete tehnoloogiate rakendamist enda töö lihtsustamiseks või parendamiseks?
4. Kas teie ettevõtte on teinud teadlikke investeeringuid tehisintellekti arendamisse?

*Toetav küsimus: Kui jah, siis miks ning millistesse valdkondadesse täpsemalt?*

*Toetav küsimus: Kui ei, siis miks ning kas need on tulevikus plaanis?*

5. Kas teie ettevõttes on olemas pädevus tehisintellekti arendamiseks ja treenimiseks?

*Toetav küsimus: Kui jah, siis mitu inimest ning mis ametikohtadel nad töötavad?*

*Toetav küsimus: Kui ei, siis kas tunnete selleks vajadust?*

*Toetav küsimus: Kui ei, siis kas selleks võiks olla potentsiaali mõne olemasoleva töötaja näol?*

### **Tehisintellekti rakendusvaldkonnad**

6. Ettevõtte tegevusvaldkonnapõhine arutelu tehisintellekti rakendusvõimaluste kohta.

*Lisainformatsioon: Vastavalt ettevõtte tegevusvaldkonnale arutletakse läbi töö esimeses osas välja toodud tehisintellekti rakendusvaldkonnad.*

*Toetav küsimus: Kuivõrd ja miks on teie arvates nimetatud tehisintellekti rakendusvaldkond ettevõttele vajalik?*

*Toetav küsimus: Kuivõrd tõenäoliselt hakkaksite tehisintellekti selles valdkonnas enda ettevõttes kasutama?*

7. Kuidas te hindate enda ettevõtte olemasoleva andmehulga kvaliteeti ja kogust tehisintellekti rakenduste loomiseks?
8. Kui te peaksite valima ühe ülesande või suuna, mida teie ettevõttes peaks tehisintellektile järgmisena üle andma, siis mis see oleks?

**Tehisintellekti mõju tööturule**

9. Kuidas suhtute väitesse, et tehisintellekti tõttu kaotab suur osa inimestest oma töö?
10. Millised ametikohad on tehisintellekti arengust teie ettevõttes mõjutatud juba täna ning millised võiksid olla viie või kümne aasta pärast?
11. Juhul, kui teie ettevõtte kasutab tehisintellekti, siis milliseid töökohti on tehisintellekti kasutamine teile juurde tekitanud?
12. Kuivõrd te arvate, et teie töötajad oleksid võimelised kohanduma uute tööülesannetega ning õppima uusi oskusi?

*Toetav küsimus: Kas tunnete, et lihtsam oleks värvata tööle uued inimesed?*

**Tehisintellekti kasutegurid, riskid ja ohud**

13. Mis eeliseid te näete tehisintellekti kasutamisel?
14. Milliseid puudujääke te näete tehisintellekti kasutamisel?
15. Mis on teie kõige suurem kartus enda ettevõttes tehisintellekti arendamisel, kasutamisel või kasutamata jätmisel?
16. Mis teie arvates juhtub ettevõtetega, kes tehisintellekti kasutamisele tähelepanu ei pööra?

*Toetav küsimus: Kuidas näete perspektiivi täna, 5 aasta pärast ja 10 aasta pärast?*

**Tehisintellekti mõju ühiskonnale**

17. Kuidas mõjutab tehisintellekti areng teie arvates inimeste igapäevaelu ja ühiskonda?
18. Mille poolest teeks tehisintellekti kasutamine inimeste elu kergemaks ning mille poolest raskemaks?

**Lõpetavad küsimused**

19. Mida saaks riik ära teha, et tehisintellekti arengule Eestis kaasa aidata?
20. Kas teil on selle teemaga seoses veel midagi lisada?

### Lisa 3. Valimi kirjeldus

	Ettevõtte nimi	Ettevõtte tüüp	Asutamisaasta	2016		
				Töötajate arv	Müügitulu	Puhaskasum
1	Ernst & Young Baltic AS	Auditi- ja konsultatsioonibüroo	1993	103	6 942 672 EUR	898 457 EUR
2	Funderbeam OÜ	Idufirmade kauplemisplatvorm	2013	20	9 654 EUR	-1 174 660 EUR
3	Bondora AS	Krediidiandja	2008	40	4 176 903 EUR	-1 443 847 EUR
4	LHV Pank AS	Krediidiasutus	1999	250	* 39 599 000 EUR	13 247 000 EUR
5	Luminor Bank AS	Krediidiasutus	** 2006	** 98	*/** 14 799 000 EUR	** 6 281 000 EUR
6	SEB Pank AS	Krediidiasutus	1992	1 044	* 151 900 000 EUR	84 700 000 EUR
7	Transferwise Ltd Eesti filiaal	Valuutavahetusplatvorm	2013	598	*** 56 365 462 EUR	*** 5 597 853 EUR
8	Danske Bank A/S Eesti filiaal	Krediidiasutus	1992	286	*/**** 38 414 090 EUR	**** 15 580 540 EUR
9	Krediidiasutus A	Krediidiasutus	1992	2 300	* 319 700 000 EUR	191 400 000 EUR
10	Bigbank AS	Krediidiasutus	1992	415	* 71 735 000 EUR	11 703 000 EUR

Märkused:

\* Intressi-, komisjoni- ja teenustasutulu

\*\* DNB Pank AS andmed, ei sisalda Nordea Bank AB Eesti filiaal näitajaid, kellega koos 01.10.2017 moodustati Luminor Bank AS

\*\*\* Andmed inglise naelsterling (GBP) valuutas Transferwise Ltd grupi kohta, konverteeritud eurodesse perioodi 01.04.2016-31.03.2017 keskmise Euroopa Keskpanga kursi seisuga (European Central Bank, 2018)

\*\*\*\* Andmed taani krooni (DKK) valuutas Danske Bank Group majandusaasta aruandest Eesti filiaali kohta, konverteeritud eurodesse perioodi 01.01.2016-31.12.2016 keskmise Euroopa Keskpanga kursi seisuga (European Central Bank, 2018)

Allikas: (Äripäeva Infopank, 2018); autori koostatud.

#### Lisa 4. Intervjuude põhinäitajate kirjeldus

	<b>Ettevõtte nimi</b>	<b>Kuupäev</b>	<b>Läbiviimise viis</b>	<b>Keel</b>	<b>Kestus</b>	<b>Kontaktisik</b>	<b>Ametipositsioon</b>
1	Bondora AS	27.02.2018	Skype	eesti keel	35 minutit	Konstantin Tretjakov	Andmeteadlane
2	Luminor Bank AS	05.03.2018	Kohtumine	eesti keel	73 minutit	Remo Suurkivi	Äriarhitekt ( <i>Business Architect</i> )
3	Funderbeam OÜ	07.03.2018	Kohtumine	inglise keel	76 minutit	Nicholas Vandrey	Andmejuht ( <i>Head of Data</i> )
4	Transferwise Ltd Eesti filiaal	09.03.2018	Google Hangouts	eesti keel	56 minutit	a) Krister Jaanhold b) Kaspar Gering	a) Analüütik (rahapesu tõkestamine) b) Analüütik (pettuste tuvastamine)
5	LHV Pank AS	12.03.2018	Kohtumine	eesti keel	61 minutit	a) Indrek Arendi b) Rauno Siinmaa c) Liisa Schneemann	a) Riskijuht b) Müügiinsener c) Kliendikogemuse tootejuht
6	Ernst & Young Baltic AS	14.03.2018	Kohtumine	eesti keel	56 minutit	a) Stan Nahkor b) Ranno Tingas	a) Auditiosakonna partner b) Tegevjuht ja maksuosakonna partner
7	SEB Pank AS	15.03.2018	Kohtumine	eesti keel	62 minutit	Siim Lepisk	Innovatsioonijuht
8	Danske Bank A/S Eesti filiaal	22.03.2018	Kohtumine	eesti keel	76 minutit	Reet Romet	Äriarendusjuht
9	Krediidasutus A	27.03.2018	Telefonikõne	inglise keel	58 minutit	Anonüümne	Kliendikäitumisejuht ( <i>Head of Customer Intelligence Delivery and Service</i> )
10	Bigbank AS	29.03.2018	Telefonikõne	eesti keel	53 minutit	Margus Rosin	Tehnoloogiajuht

## **SUMMARY**

### **THE USAGE AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ESTONIAN FINANCIAL SECTOR**

Mariel Aim

Artificial intelligence is machine's ability to imitate human's intellectual activity through understanding the data and independent learning. Applying artificial intelligence makes companies' processes faster, more precise, cost-effective and autonomous from humans, which helps to minimize the amount of mistakes made due to human errors and irrationality caused by emotions. Companies can reduce the need for human labour, by assigning routine and repetitive tasks to artificially intelligent machine. The rapid development of artificial intelligence has been considered as the greatest breakthrough after creating the internet, which brings benefits to a large number of fields and sectors. In long perspective, artificial intelligence will significantly change the needs of labour market and gives humans the opportunity to do work, which requires a lot of analytical thinking and good communication skills. Because of that, applying artificial intelligence in companies' daily processes becomes increasingly popular year after year. Artificial intelligence is expected to reach to extensive use on commercial level in companies within the next 2-5 years, influencing 47% of today's jobs in the next 10 years.

Artificial intelligence holds an important role in the financial sector, which characteristics are described by large number of specialists and high salary expenses compared to the total costs. Applying artificial intelligence in that field helps to increase companies' profitability through decreasing the number of employees performing low-value tasks, whose jobs can be easily and efficiently done by machine. Nevertheless,

using artificial intelligence creates many new risks with unidentified impact as it is still referred to be an emerging technology. Due to the numerous amount of artificial intelligence's potential benefits and risks, as well as the novelty of the trend of using this technology, it's important to investigate the Estonian financial sector readiness, their opinion of development prospects and modern usage solutions of artificial intelligence.

The purpose of the master thesis is to point out the current situation and development prospects of using artificial intelligence in Estonian financial sector. In order to achieve this goal, the author has established the following research objectives:

- give an overview of the nature, technical features and current modern technologies of artificial intelligence;
- analyse the largest benefits, dangers and risks of artificial intelligence, which rise from both of using and not using the mentioned technology in companies' processes;
- point out the applications areas of artificial intelligence in financial sector;
- establish an interview plan based on earlier theoretical and empirical studies and carry out individual and group interviews with the representatives of financial sector companies;
- determine the usage of artificial intelligence in Estonian financial sector companies and their representatives' opinion regarding the development prospects in labour market and society.

The theoretical overview clarifies the conception of artificial intelligence, including the description of the mentioned technology, its main learning and development methods, risks, benefits and fields of applications. Artificial intelligence is developed through machine and deep learning, from which the latter is the most technologically promising because of its large data processing capability. Applying artificial intelligence allows humans to concentrate on more complex and analytical tasks, increasing the efficiency and speed of job done, as well as decreasing the possibility for human error. In addition to the benefits, artificial intelligence also holds multiple risks, for example responsibility taken for the mistakes caused by machine and also to the danger of

disrupting the labour market and society. Although artificial intelligence has been applied in a significant number of operating areas, it has gained a noteworthy popularity in financial sector. Financial sector holds several presumptions for implementing artificial intelligence, for example historical long-term high digitalisation level and the existence of large quantity real-time data. In financial services, artificial intelligence is used in credit processes, anti-money laundering, fraud detection, client communication, investing and development on new products and services.

The empirical study was carried out using qualitative approach. Semi-structured interviews were used for data gathering and the results were interpreted through the encoding method. The research involved ten financial sector companies, including Estonia's largest credit institutions, FinTech start-ups and one professional services firm: SEB Pank AS, Luminor Bank AS, LHV Pank AS, Bigbank AS, Danske Bank A/S Estonia branch, one anonymous large credit institution, Transferwise Ltd Estonia branch, Bondora AS, Funderbeam OÜ and Ernst & Young Baltic AS. The results indicate that Estonian financial sector companies are acquainted with the capabilities and potential of artificial intelligence, but mainly FinTech start-ups are proactively searching for new ways how to operate with it. Nevertheless, seven out of ten companies were using technical solutions based on artificial intelligence, which proves Estonian financial sector readiness in applying emerging technologies in their daily processes. The market participants assessed artificial intelligence to have a very high influence over labour market, but even though they thought the statement about artificial intelligence making people lose their jobs to be groundless. Nevertheless, artificial intelligence is believed to cause a disruption in labour market and it's expected that the concept of work and its meaning will change in the future. In the opinion of companies' representatives', the labour demand will shift to professions with technical competence, which relate to either creating, developing or inspecting the IT solutions, but maintains also a need for employees with good communication skills. All companies agree that because of artificial intelligence, the future is expected to be interesting and diverse, having a positive impact on people's lives and society. Artificial intelligence is seen as a way to make enterprises' processes more cost-effective and it gives an option for employees to use their intelligence in more clever way. Even though



artificial intelligence has still several shortages that have made credit institutions a bit cautious because of the regulations, it's expected that the investments to artificial intelligence will be increasing in the following years and applying artificial intelligence will start to be more self-evident.

The purpose of the master thesis, to point out the current situation and development prospects of using artificial intelligence in Estonian financial sector, were fulfilled in the author's opinion. The sample of financial sector companies included the largest and successful enterprises in Estonia and covered a large percentage of all financial sector. As of that, the results of this thesis can be expanded to similar companies in covered operating areas. This master thesis is one of the first researches in Estonia covering artificial intelligence from economic standpoint, as of which it was necessary to use comprehensive approach for carrying out the study. In future it's important to cover artificial intelligence topic more in depth, focusing for example only on this technology's benefits and risks through financial analysis and forecasts. Secondly, it can be investigated also from the clients' perspective to understand how artificial intelligence impacts the users of financial services.

The master thesis is mainly directed to financial services companies, whose representatives can acquaint with actual market practices in using artificial intelligence in the sector and can review their strategy or used technologies to keep up with the market evolutions. Additionally to market participates, the thesis is beneficial to Republic of Estonia as it contains several recommendations for supporting the development of artificial intelligence in the country and which also matches with Estonia's objective to have a reputation of e-Country. Finally, the thesis is directed also to all individuals interested in artificial intelligence subject or have concerns regarding the rumours that are for example related with the statement of artificial intelligence to have a large impact on the labour market.

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Mariel Aim,

(sünnikuupäev: 20.08.1994)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Tehisintellekti kasutamispärad ja arenguperspektiivid Eesti finantssektori näitel“, mille juhendaja on lektor/teadur Eneli Kindsiko ja kaasjuhendaja professor Jaak Vilo:

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 24.05.2018